N° 3 15 FEVRIER 1937

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910) — DIRECTEUR : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

DIRECTEURS : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle
R. ANTHONY, Professeur au Muséum national d'Histoire Naturelle.

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris.
La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Nécrologie.

Le Professeur Louis Mangin, membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle, dirigeait de sa haute autorité *la Revue générale des Sciences* depuis 1923.

Pendant les années qui suivirent la guerre et qui furent, comme on se le rappelle, un moment si difficile à passer pour nos périodiques scientifiques, il sut non seulement lui assurer la continuité de l'existence, mais lui maintenir aussi le caractère élevé que, depuis sa fondation, elle n'a jamais cessé d'avoir.

Louis Mangin fut, à tous les égards, un grand homme de science. Il le fut d'abord par son œuvre personnelle que son successeur au Muséum, le Professeur Allorge, a bien voulu retracer pour nos lecteurs. Il le fut aussi par la manière dont il dirigea pendant de nombreuses années un des plus grands établissements de recherches scientifiques du monde, par les services qu'il y a rendus. Il le fut enfin, par le rôle très important qu'il a joué à la tête de cette Revue dans la diffusion des travaux scientifiques français.

La Revue générale des Sciences prend une très grande part au deuil qui vient de frapper la science française dans la personne de son ancien Directeur.

R. ANTHONY.

***

Louis MANGIN (1852-1937).

Louis Mangin s'est éteint le 27 janvier dernier, dans sa 85e année, à la clinique du parc de Grignon, quelques jours après avoir quitté la maison de Buffon où il résidait depuis plusieurs années, au seuil même du Jardin des Plantes, dans ce Muséum dont il restera un des grands noms.

Avec lui disparaît un des derniers représentants de cette pléiade de botanistes qui illustrèrent la science française durant les dernières décades du XIXe siècle et les premières du XXe : Van Tieghem, Edouard Bornet, Gaston Bonnier, Edouard Prillieux, Léon Guignard, Gustave Chauveaud, Henri Lecomte, Charles Flahault...

Il est assez peu d'exemples d'une carrière aussi longtemps et aussi activement consacrée à l'enseignement et à la recherche, suivant une ligne droite, sans à-coups, et qui, d'un humble début, mena l'homme jusqu'aux hautes fonctions et aux honneurs les plus recherchés : labeur ininterrompu, intelligence puissante et claire, volonté sans défaillance, probité scientifique absolue, le tout dans le cadre d'une vie exemplaire, tel est le climat intellectuel et moral dans lequel s'est développée et épanouie la personnalité du grand savant.

Louis-Alexandre Mangin naquit à Paris le 8 septembre 1852, dans une famille modeste, de souche lorraine. Il fut remarqué par ses maîtres dès l'école primaire et un arrêté préfectoral en date du 21 janvier 1867 le nommait « élève-maître à l'école communale de la rue Fontaine-Saint-Georges ». Mais presque aussitôt, il entrait à l'Ecole Normale spéciale de Cluny comme boursier, en sortait en 1872 avec le brevet de l'Ecole, était reçu agrégé des Sciences physiques en 1873 et nommé professeur au Lycée de Nancy la même année. Encouragé par un botaniste

nancéen qui a laissé un nom estimé, Le Monnier, il entreprend alors ses premières recherches d'anatomie végétale, tout en préparant la licence et l'agrégation de Sciences Naturelles. Reçu premier en 1881, il passe sans tarder à Paris, au Lycée Louis-le-Grand, où il enseignera pendant près de 23 années, laissant aux générations qu'il initia à l'Histoire Naturelle le souvenir d'un maître d'une clarté inégalable et d'un démonstrateur remarquablement habile. Sitôt fixé à Paris, il obtient une place de travailleur au Laboratoire de van Tieghem où il élabore sa thèse sur l'origine des racines adventives chez les Monocotylédones (1882); il collabore avec Gaston Bonnier et se lie avec Léon Guignard qui devint son ami. Toute une série de remarquables travaux place alors Louis Mangin au premier rang des botanistes contemporains et, lorsque la Chaire de Physiologie végétale du Muséum est transformée en chaire de Cryptogamie, il en est nommé titulaire sur les instantes et précieuses recommandations de Van Tieghem et d'Edouard Bornet. Il devait illustrer cette chaire pendant 28 ans, gardant jusqu'à sa retraite, en 1931, la pleine disposition des qualités qui l'avaient fait distinguer. Ce sont ces mêmes qualités qui décidèrent l'Assemblée des professeurs du Muséum à le proposer pour le poste, peu enviable durant la difficile période d'après-guerre, de Directeur (1920). Réélu en 1925, il tint cette charge jusqu'en décembre 1931, faisant preuve dans ces délicates fonctions de dons éminents d'administrateur, maintenant la tradition du Muséum, à la fois comme grand établissement de recherches, comme ensemble de collections uniques et comme centre d'initiation aux Sciences Naturelles.

A côté d'une œuvre de réorganisation menée avec pondération et fermeté, par une gestion basée sur un budget toujours clairement équilibré, il sut réaliser ou amorcer d'importantes créations comme le Laboratoire maritime de Saint-Servan, la Grande Galerie de Botanique, le Parc Zoologique de Vincennes.

L'Académie des Sciences, qu'il présida en 1929, l'avait élu en 1909 et il était membre de plusieurs Académies étrangères. L'Académie d'Agriculture, de nombreuses sociétés, des congrès multiples s'honorèrent également en l'appelant à leur présidence. Vers la fin de sa carrière, le grade de Grand Officier de la Légion d'honneur lui apporta la haute distinction qu'il ne se cachait pas, d'ailleurs, de désirer et d'apprécier.

L'œuvre scientifique considérable de Louis Mangin est très variée. Ses premières recherches d'anatomie, sa thèse en particulier, révélaient ses dons de précision, de clarté, de fini, qui sont la marque essentielle de ses travaux. Histologie, physiologie, pathologie végétale, mycologie, phytoplancton marin sont les principales rubriques entre lesquelles se répartissent ses publications.

La structure et la composition chimique des membranes végétales étaient restées longtemps mal connues lorsqu'il se consacra à leur étude dans les divers embranchements du règne végétal. Excellent chimiste, il put, grâce à l'emploi précis de réactifs colorants très électifs, déceler la constitution complexe des membranes cellulaires et montrer qu'elles n'étaient pas formées uniquement de cellulose : chez la plupart des plantes supérieures, la lamelle moyenne de ces membranes est constituée par des composés pectiques bien mis en évidence par le rouge de ruthénium. Chez les Champignons, la callose est fréquente; chez les Algues, c'est tantôt la cellulose qui domine (Péridiniens), tantôt les matières pectiques (Diatomées). La gélification des tissus, les modes de formation des mucilages ont été révélés dans plusieurs travaux également classiques.

C'est par des recherches de physiologie, recherches qu'il affectionnait particulièrement avec celles de microchimie, que Louis Mangin se fit connaître : phénomènes de la respiration en rapport avec la diffusion des gaz à travers les surfaces cutinisées et les stomates, respiration et transpiration des Champignons et des Lichens, respiration et asphyxie des racines sont quelques-unes des questions qu'il élucida, aidé par sa virtuosité technique.

En pathologie végétale, son influence a été considérable, tant par ses recherches personnelles que par l'impulsion qu'il donna à cette discipline dont il fut l'un des promoteurs, en fondant la Société de Pathologie végétale (1914). Les maladies de la Vigne (qu'il étudia avec Pierre Viala), du Blé, des résineux (Sapin, Mélèze Epicéa), du Châtaignier, des arbres, des plantations urbaines, des Œillets, ont fait, de sa part, l'objet de travaux classiques. L'étude des champignons qui envahissent, en les ruinant, les bois d'œuvre et la mise au point du traitement préventif de ces bois ont eu un grand retentissement (boiseries du château de Versailles).

Enfin, l'étude du plancton marin rapporté par plusieurs expéditions (croisières du Dr Charcot, « Scotia », entre autres) lui ont fourni la matière d'importants mémoires sur la systématique, la biologie et la répartition des Péridiniens et des Diatomées.

Professeur hors pair, administrateur de haute lignée, savant de premier plan, Louis Mangin a servi la science française à la fois par son enseignement, par son activité directrice et par ses travaux dans les domaines des recherches pures et de leurs applications.

Bienveillant sous des dehors un peu rudes et plus sensible qu'il ne le paraissait, autoritaire mais juste, doué d'un bon sens profond, très libéral avec ses collaborateurs, il était toujours heureux de rendre service et, continuellement sollicité, il s'efforçait d'aider, tant par ses conseils que par son appui, les jeunes qui venaient à lui.

On ne saurait proposer d'exemple meilleur que cette vie tout entière vouée à la recherche désintéressée et au développement de la Botanique.

Pierre ALLORGE,
Professeur au Muséum National d'Histoire naturelle.

REVUE ICHTHYOLOGIQUE

Diverses circonstances en ayant interrompu le cycle régulier, cette revue d'Ichthyologie fait suite, à dix ans d'intervalle, à celle que j'ai publiée en 1927. Comme il ne serait ni intéressant, ni vraiment possible, d'y envisager le total des publications correspondant aux années 1926 à 1936, je me suis limité, assez arbitrairement, aux quatre dernières années de cette période.

Le *Zoological Record (Pisces)* énumère 793 mémoires pour 1933, 868 pour 1934, 1.103 pour 1935. Ceux de 1936, non encore inventoriés, seront probablement aussi nombreux. Heureusement, beaucoup de ces mémoires sont consacrés à des sujets de Paléontologie, d'Embryologie, d'Histologie ou de Physiologie pure et relèvent d'autres revues. Je ne fais que citer, par exemple, les recherches de C. Arambourg et de J. Piveteau sur les Poissons fossiles, de G. Petit et P. Budker sur les dents cutanées jumelées et les cryptes sensorielles des Sélaciens, de E. Rabaud et M. L. Verrier sur la vessie natatoire des Téléostéens, de M. Fontaine sur l'évolution des glandes génitales de l'Anguille, de A. Raffy et S. Boucher-Firly sur le métabolisme respiratoire et la biochimie des Poissons, etc.

D'autres mémoires, — environ les deux tiers, — sont consacrés à des descriptions d'espèces et de genres nouveaux. De tels travaux se dérobent à l'analyse et ne pourraient être mentionnés que par leur titre. On en trouvera l'indication dans les périodiques spéciaux.

Pour ce qui est du reste, je n'ai retenu que les travaux dont il se dégage des conceptions vraiment neuves, originales et susceptibles d'intéresser les non-spécialistes.

Cette revue est divisée de la façon suivante : Evénements ichthyologiques capitaux; — Faunistique ichthyologique; — Institut océanographique de l'Indochine; — Recherches sur les Poissons abyssaux; — Embryologie et métamorphoses des Poissons; — Anatomie et systématique des Poissons plats; — Races, migrations et croissance des Poissons comestibles.

I. — Evénements ichthyologiques capitaux.

Quatre grands événements dominent, à mon sens, l'activité ichthyologique de ces années récentes. Ce sont :

1° L'achèvement des études relatives aux Poissons des Campagnes scientifiques du Prince de

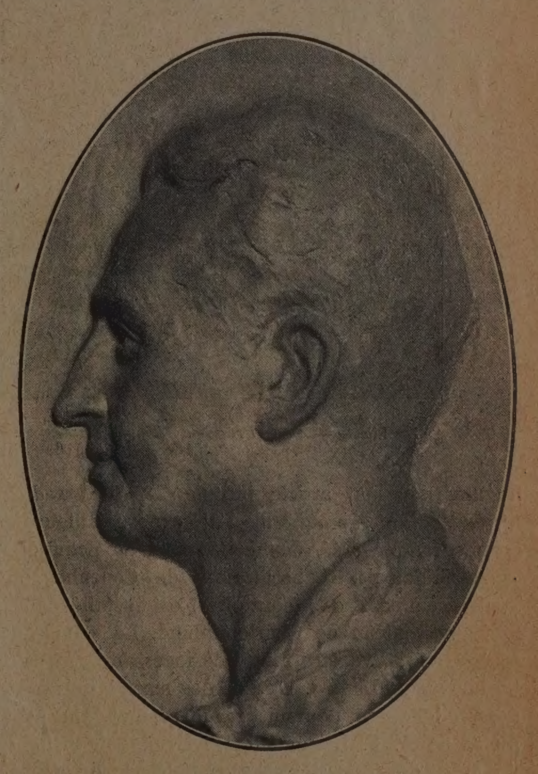


Fig. 1. — Johannes SCHMIDT (1877-1933). — Illustre océanographe danois, auteur de la découverte du lieu de ponte et des migrations de l'Anguille d'Europe.

Monaco. Le cinquième et dernier mémoire sur ce sujet, paru en 1933 sous les signatures de L. Roule et de F. Angel[1], contient une récapitulation

1. L. ROULE et F. ANGEL : Poissons provenant des Campagnes du Prince Albert Ier de Monaco (*Rés. Camp. Scient. Prince de Monaco*, Fasc. LXXXVI, 1933).

générale des espèces recueillies. Leur nombre dépasse 500, — dont une centaine non encore décrites, — et elles se rapportent à 300 genres. On voit par ces chiffres quelle ample moisson a été celle des croisières successives du Prince.

2° La mort inopinée, survenue le 21 février 1933, de l'illustre océanographe danois Johannes Schmidt (fig. 1). Des notices nécrologiques en toutes langues ont fait connaître sa carrière et son œuvre. Lui-même, comme en prévision de sa mort, a laissé en quelque sorte une revue de ses travaux dans un article intitulé : *25 Jahre dänische Aaluntersuchungen*. J'ai exposé ailleurs[2] comment a été créé, depuis la mort de Schmidt, le Marinbiologisk Laboratorium de Copenhague. Tout récemment, ce laboratoire s'est installé dans le vieux château de Charlottenlund. Le « Dana » coulé en 1935 va être remplacé incessamment par un nouveau « Dana ». L'étude des matériaux océanographiques se poursuit régulièrement. Un mémoire de A. F. Bruun sur les Synaphobranches; un autre de L. Bertin sur les Poissons du genre *Cyema* sont à l'impression dans les *Dana-Reports*.

3° Le grand essor de l'océanographie américaine avec W. Beebe qui, installé à Nonsuch (îles Bermudes), dans des conditions idéales pour la recherche en mer, explore systématiquement des cylindres d'eau ayant plusieurs kilomètres de diamètre sur autant de profondeur. La méthode est autre que celle de la plupart des océanographes. Ici, point de grands voyages, mais une investigation locale poursuivie pendant plusieurs années consécutives. Aux pêches habituelles, W. Beebe ajoute des plongées à l'aide de sa fameuse bathysphère. Les résultats obtenus sont consignés dans *Zoologica* et dans le *Bulletin of the New York Zoological Society*.

4° Le lancement du navire océanographique français *Président-Théodore-Tissier* (fig. 2). Ce navire, long de 50 mètres et d'un déplacement total de 1.240 tonnes, mû par un moteur Diesel de 800 C. V., a quitté les chantiers du Trait (Seine-Inférieure) le 23 septembre 1933. Rapidement équipé pour l'exploration marine, il a effectué son premier voyage, de novembre 1933 à janvier 1934, à Madère, aux Canaries et au Maroc. Depuis lors, chaque année, il remplit une mission océanographique particulière à laquelle collaborent l'Office des Pêches, le Muséum et l'Université. Tous les Poissons capturés sont étudiés à l'Office des Pêches et donnent lieu à des publications dans la *Revue des Travaux de l'Office des Pêches maritimes*, dans les *Annales* et le *Bulletin de l'Institut océanographique*, dans les *Rapports du Conseil permanent pour l'exploration de la mer*.



Fig. 2. — Le « *Président Théodore-Tissier* »., Navire océanographique français lancé en 1933. (Cliché de l'Office des Pêches.)

II. — Faunistique ichthyologique.

Etablir des catalogues de Poissons dans les diverses régions du globe est le point de départ

2. L. Bertin : Les grands centres de recherches scientifiques : Le Marinbiologisk Laboratorium de Copenhague (*Revue générale des sciences*, 30 novembre 1936).

indispensable aux grandes synthèses ichthyo-géographiques. Il n'est donc point indifférent que se soient portés dans ce sens les efforts de nombreux savants.

Sans parler des rééditions récentes des *Poissons des eaux douces de Russie* de A. Berg et des *Poissons des Iles Britanniques* de J. T. Jenkins, on peut citer toute une floraison de beaux ouvrages relatifs aux Poissons d'Europe et d'Afrique.

Le plus original est sans contredit celui de R. Legendre[3] qui, Directeur du Laboratoire maritime de Concarneau (Finistère), a su intéresser à ses travaux un certain nombre de patrons thoniers. Ceux-ci lui ont recueilli et conservé dans de l'eau formolée plusieurs centaines de contenus stomacaux de Germons ou Thons blancs. Or, si l'on sait que ces Poissons sont extrêmement voraces et à peu près indifférents sur la qualité de leur nourriture, on voit que c'est toute la faune pélagique au large du golfe de Gascogne qui est ainsi obtenue avec le minimum de frais. « Le Germon, écrit R. Legendre, est un bien meilleur pêcheur que les océanographes ». Appliqué à son cas, la *brotologie* (de βρωτος, nourriture) ou examen des contenus stomacaux a fourni une cinquantaine d'espèces de Poissons à tous les états de développement, depuis des Poissons très communs comme l'Anchois, jusqu'à des Poissons rarissimes comme *Anotopterus pharao* et *Barathronus parfaiti* dont on ne connaissait jusqu'ici que deux exemplaires.

La plupart des espèces qui servent de nourriture aux Germons dans le golfe de Gascogne sont mentionnées dans la *Faune ichthyologique* espagnole publiée par F. de Buen[4]. Le sous-titre de cet ouvrage indique qu'il s'agit d'un catalogue des Poissons fréquentant les eaux douces et côtières de la péninsule ibérique, ainsi que les abîmes sous-marins les plus proches. Une synonymie et une bibliographie consciencieuses en font dès à présent un instrument de recherche très apprécié des ichthyologistes.

Le même jugement peut être porté sur l'ouvrage que P. Steinmann[5], Président de la Société suisse de Pisciculture, consacre aux Poissons helvétiques. C'est une mise au point très complète et agréablement illustrée sur la faune ichthyologique d'un pays situé au cœur de l'Europe et dont les nombreux lacs renferment souvent des espèces ou des variétés qui leur sont propres. Les pages consacrées aux Salmonidés sont particulièrement intéressantes dans un tel ouvrage où la science pure s'allie sans cesse à des considérations d'ordre pratique.

Un grand savant dont on déplore la mort récente, I. Borcea[6], Professeur à l'Université de Jassy et Directeur de la Station zoologique marine d'Agigéa (côte roumaine), a continué ses investigations sur les Poissons de la mer Noire et du bas Danube. Ces régions offrent des facilités particulières pour l'étude de maints problèmes biologiques : adaptation aux eaux marines, saumâtres et douces ; persistance de *formes relictes* datant d'une mer tertiaire qui englobait la mer Noire, la mer Caspienne et la mer d'Aral ; disparition progressive d'espèces actuelles comme l'Alose et l'Esturgeon ; migrations d'autres espèces en fonction de la température, de la salinité, des courants marins, etc.

Pour toutes ces études, il est nécessaire d'établir au préalable un catalogue exact des espèces. « Seule, écrit I. Borcea, une systématique sérieuse peut servir de base à n'importe quel autre genre de recherches biologiques ». Aussi a-t-il entrepris avec ses élèves la révision des familles de Poissons ayant des représentants dans la mer Noire : Gobiidés, Mugilidés, Clupéidés, Triglidés, etc. Tous ces travaux ont été publiés dans les *Annales scientifiques de l'Université de Jassy.*

Sans mériter d'être tenu pour une œuvre aussi scientifique que les précédentes, le *Catalogue des Poissons comestibles du Maroc et de la Côte occidentale d'Afrique* a été rédigé par G. Belloc, de l'Office des Pêches, dans un but essentiellement pratique. L'auteur a voulu en faire le complément, pour certaines de nos possessions d'outre-mer, du *Catalogue illustré des animaux marins comestibles, avec leurs noms communs français et étrangers*, publié en 1925 par L. Joubin et Ed. Le Danois. Ce catalogue comprenait uniquement les espèces de France et des mers limitrophes. L'étendre à la côte d'Afrique a paru nécessaire à une époque où les chalutiers français opèrent de plus en plus loin vers le Sud.

III. — Institut océanographique de l'Indochine.

Plus favorisée que nos colonies africaines, l'Indochine possède depuis 1929 un *Institut océa-*

3. R. LEGENDRE : La faune pélagique de l'Atlantique, au large du golfe de Gascogne, recueillie dans les estomacs des Germons (*Ann. Inst. Océanogr. Paris*, 1934, n. sér., t. XIV, fasc. VI).
4. F. DE BUEN : Fauna ictiologica, *Madrid*, 1935.
5. P. STEINMANN : Die Fische der Schweiz, *Aarau*, 1936.
6. I. BORCEA : Révision systématique et distribution géographique des Gobiidés de la mer Noire ; — Données pour servir à la systématique et à la biologie des Mugilidés de la mer Noire ; — Note préliminaire sur les Clupéidés de la mer Noire (*Annales scient. Université de Jassy*, 1933-35, t. XIX et XX).

nographique qui a pour objet « de travailler à l'exploration des mers qui entourent ou intéressent la péninsule indochinoise, d'établir l'inventaire des ressources ichthyologiques de la mer de Chine méridionale, de dresser la carte des fonds de pêche du littoral et du plateau continental indochinois, d'introduire des améliorations dans les pêches elles-mêmes et les industries qui s'y rattachent ».

Successivement dirigé par A. Krempf, fondateur de l'ancien *Service océanographique des pêches de l'Indochine*, puis par P. Chevey, à partir de 1933, l'Institut est devenu rapidement l'un des principaux centres de recherches océanographiques du Pacifique. Il possède une station maritime (fig. 3) dans l'anse de Cauda, par Nhatrang (côte d'Annam), et un chalutier-laboratoire, le « De Lanessan » qui, spécialement acquis et aménagé dans ce but, explore chaque année les 2.500 kilomètres de côtes indochinoises. Autonome financièrement, l'Institut dépend, au point de vue scientifique, de l'Académie des Sciences de Paris qui nomme son personnel. Ses publications consistent en notes et mémoires réunis sous le titre de *Travaux de l'Institut océanographique de l'Indochine.*

Un des premiers de ces travaux a été la réédition de l'*Œuvre ichthyologique de G. Tirant*. Cet ancien administrateur des Affaires indigènes de l'Indochine avait publié, en 1883, plusieurs mémoires d'un grand intérêt sur les Poissons de la rivière de Hué, sur ceux des montagnes du Cambodge, sur ceux enfin de la Cochinchine. L'ancienneté de l'œuvre imposait une révision des noms spécifiques employés par l'auteur. P. Chevey s'est acquitté de cette lourde tâche : réédition en 1929, mise au point synonymique en 1934.

En même temps a commencé la publication d'un grand ouvrage intitulé *Poissons des Campagnes du « De Lanessan »*. Ce sera l'inventaire aussi complet que possible de toutes les espèces de Poissons indochinois. Le tome actuel traite de 50 espèces, dont 33 sont marines et 17 d'eaux douces ou saumâtres. Pour ce qui est des formes dulçaquicoles, leurs affinités sont beaucoup plus étroites avec l'Indomalaisie (Sumatra, Bornéo) qu'avec l'Inde. Tout le plateau continental indo-sino-malais était en effet émergé au Pléistocène. L'isobathe actuel de 100 mètres est son ancien rivage encore échancré de vallées sous-marines. Un même réseau fluviatile couvrait jadis ses diverses parties aujourd'hui séparées par des bras de mer. Quant aux Poissons marins indochinois, leurs affinités sont tantôt avec les espèces de l'océan Indien, tantôt avec celles du Pacifique Ouest. Deux faunes empiètent manifestement l'une sur l'autre. On peut même préciser qu'il existe, sur les côtes orientales de l'Indochine, une faune ichthyologique de surface (faune chaude) d'origine indomalaise et une faune ichthyologique de profondeur (faune froide) d'origine japonaise. A cette dernière appartiennent les Gades, les Vives, les Chiens de mer, etc.



Fig. 3. — Laboratoire de l'Institut océanographique de l'Indochine, à Cauda, par Nhatrang (côte d'Annam). (Cliché de l'Institut.)

Outre ses travaux de systématique et de biogéographie, P. Chevey[7] a publié deux très intéressantes notes, — résumé de longues et patientes études, — sur la croissance des Poissons indochinois.

On sait que les Poissons des régions tempérées portent inscrite sur leurs écailles l'alternance régulière des périodes de croissance estivale (zones larges et claires) et des périodes de repos hivernal (zones étroites et foncées). L'examen microscopique de leurs écailles permet d'évaluer leur âge avec précision. P. Chevey s'est d'abord demandé à quelle latitude et pour quelle différence de température au cours de l'année commence à se produire ce phénomène. Il a comparé deux séries de même taille d'un Poisson très commun, *Synagris japonicus*. Une des séries vient du golfe du Tonkin où les températures estivale et hivernale des couches de surface sont 27-28° et 23-24°. Cette minime différence de 4-5° suffit à marquer les écailles (fig. 4). L'autre série vient au contraire de Cochinchine et n'a pas de zones hivernales.

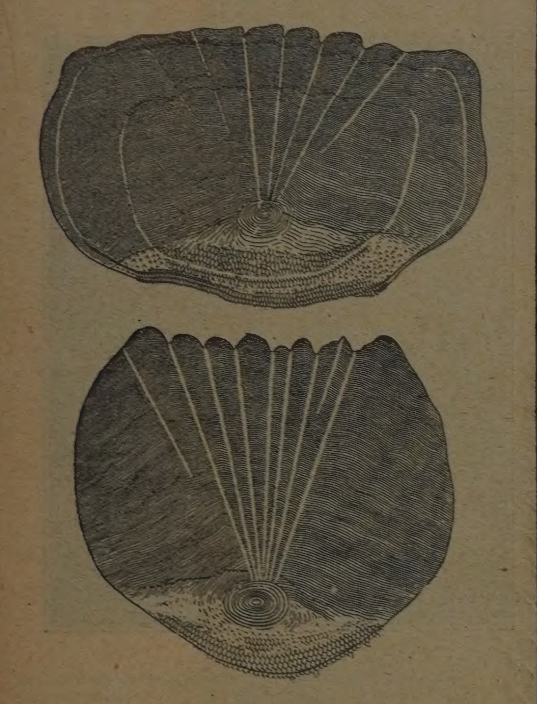


Fig. 4. — Ecailles de deux *Synagris japonicus* de 19-20 cm. de longueur, mais provenant l'un du golfe du Tonkin (zones hivernales nettement indiquées), l'autre de la côte de Cochinchine (pas de zones hivernales). — D'après P. Chevey.

Que penser maintenant de Poissons qui, pris *en été* sur les côtes de Cochinchine, possèdent des marques sur leurs écailles? Ou bien ils ont passé les hivers successifs en profondeur (eaux plus froides), ou ils les ont passés dans le Nord (eaux également plus froides). Dans les deux cas, ce sont des migrateurs qui ne reviennent que périodiquement sur les côtes cochinchinoises.

Le problème est plus ardu quand il s'agit d'expliquer la présence *en hiver*, sur les côtes de Cochinchine, de Poissons à écailles marquées. En creusant cette difficile question, P. Chevey a fait une des plus remarquables découvertes sur la biologie des Poissons intertropicaux. Il se trouve que chaque année, en novembre-avril, à l'époque de leurs basses eaux, les grands fleuves de la Cochinchine et du Cambodge déversent en mer une énorme quantité de matières azotées. Cette surabondance de nourriture détermine un rassemblement de Poissons marins aux bouches du Mékong et du Bassac. Or, ce sont précisément ces Poissons qui, suralimentés en hiver, présentent sur leurs écailles des zones hivernales distinctes des zones estivales.

Si l'on considère enfin les Poissons d'eau douce de la Cochinchine et du Cambodge, le problème est encore différent. Pour eux, ce sont les hautes-eaux, donc les étés, qui sont des périodes de suralimentation et de croissance rapide. Leur développement est inverse de celui des Poissons marins des embouchures. A l'époque des hautes eaux, le Grand Lac du Cambodge inonde ses rives boisées. Sa surface passe de 2.700 à 10.000 kilomètres carrés. Une partie de ses Poissons émigre dans la forêt inondée et y trouve une nourriture végétale extraordinairement abondante. Chez eux principalement se traduit dans les écailles l'alternance des hautes eaux et des basses eaux.

En somme, la grande découverte de P. Chevey est la suivante : il n'y a pas que le rythme thermique estivo-hivernal qui s'inscrive dans les écailles; bien d'autres phénomènes rythmiques peuvent également les marquer; la question est complexe et nécessite une solution adaptée à chaque cas.

Il sortirait du domaine de cette revue d'exposer les résultats proprement océanographiques (courants marins) ou chimiques (huiles de poissons) obtenus à la Station maritime de Cauda. Le brillant avenir de l'Institut océanographique de l'Indochine peut être préjugé et déduit de son activité présente.

IV. — Recherches sur les Poissons abyssaux,

Sujet inépuisable et toujours attirant que celui des Poissons des grandes profondeurs de la mer!

7. P. Chevey : The method of reading scales and the fish of the intertropical zone; — The Great Lake of Cambodia : the underlying causes of its richness in fish (*Proc. 5th Pacific Science Congress, Victoria and Vancouver*, 1933).

Aussi ne peut-on s'étonner du succès remporté en librairie par l'ouvrage que leur consacre L. Roule[8]. A une évocation du milieu abyssal, l'auteur fait suivre une revue de ses principaux habitants. Ce sont d'abord les Poissons préabyssaux qui, vivant à moins de 1.000 mètres, dans des eaux faiblement éclairées, ont encore des couleurs claires et se caractérisent généralement par leurs gros yeux. Puis viennent les habitants d'eaux de plus en plus profondes, jusqu'à ces monstres que sont les Cératioïdes, les Opisthoproctes, les *Eurypharynx*, les *Saccopharynx*. Bien des causes sont intervenues pour leur donner cet aspect tératologique si bien mis en évidence par les dessins et les planches dus à F. Angel. L'une de ces causes est une sorte de rachitisme congénital imposé par un milieu dépourvu de rayons ultra-violets et pauvre en plancton irradié. Il semble que les êtres franchement abyssaux soient des malades, des dégénérés, mais en remarquant qu'ils s'accommodent à leur milieu où ils se comportent en êtres normaux.

Un jugement vraiment adéquat ne pourrait être porté sur les Poissons abyssaux que s'il était possible de les observer dans leur milieu même. Or c'est ce que tente, depuis quelques années, le hardi océanographe de New-York, W. Beebe[9]. Chacun sait en quoi consiste sa *bathysphère* : sphère d'acier extrêmement résistante à la pression (fig. 5), parfaitement close, munie de hublots et de projecteurs électriques, d'appareils à oxygène, etc. Deux personnes s'y enferment et sont descendues au moyen d'un câble. La plus grande plongée a atteint 1.000 mètres. A travers les lentilles de quartz de sa bathysphère, W. Beebe a vu évoluer les Poissons d'eau profonde et n'a rien trouvé d'anormal dans leur comportement. Ils nagent lentement ou vite et poursuivent leurs proies qu'ils avalent généralement d'une seule pièce.

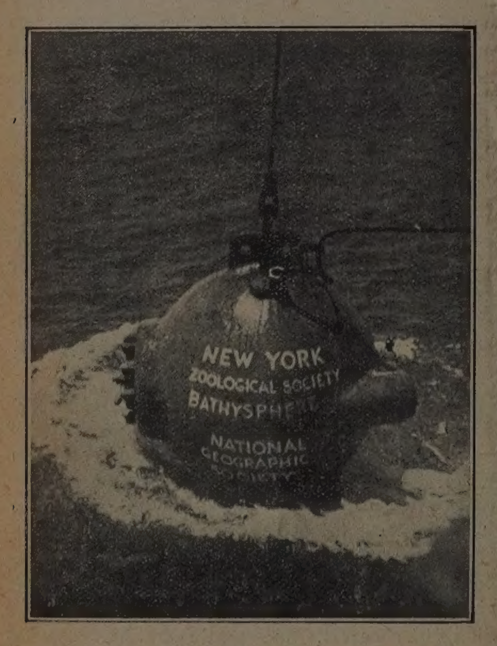


Fig. 5. — La *bathysphère* de W. Beebe. — On aperçoit à gauche, la porte, à droite, un des hublots, au-dessus, le câble de suspension et le câble électrique.

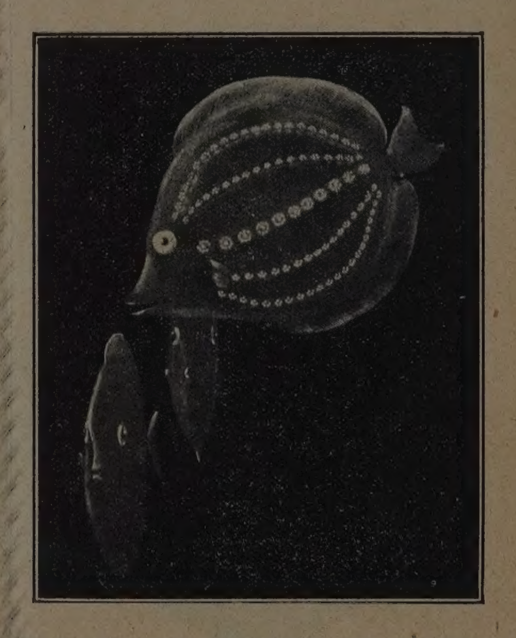


Fig. 6. — Un des Poissons (*Bathysidus pentagrammus*) aperçu à travers les hublots de la bathysphère, à 600 mètres de profondeur. D'après W. Beebe.

A plusieurs reprises sont apparus, dans le champ visuel de l'observateur, des Poissons d'espèces et même de genres inconnus. W. Beebe a pu les décrire et les figurer[10]. L'un est un Cératioïde (*Bathyceratias trilychnus*) dont les filaments dorsaux, au nombre de trois, sont terminés par une lumière jaune. Un autre (*Bathysidus pentagrammus*) (fig. 6) porte latéralement cinq rangées de constellations lumineuses : lumière jaune au centre, lumières pourpres à la périphérie; topaze entourée de rubis. D'autres encore (*Bathyembryx istiophasma*, *Bathysphaera intacta*) ont une forme

8. L. Roule : Les Poissons et le Monde vivant des eaux. t. VII, L'abîme des grands fonds marins, *Paris*, 1934.

9. W. Beebe : A half mile down, *New York*, 1935.

10. Au point de vue strictement scientifique, ces espèces vues mais non capturées ne peuvent prendre rang dans la systématique.

de Brochet et possèdent ou non des organes lumineux. Bien souvent W. Beebe a observé des Poissons dégageant une pâle lueur par toute la surface de leur peau et même ayant l'intérieur de la bouche illuminé.

Tous les Poissons qui ont été, non seulement vus de la bathysphère, mais capturés par l'Expédition océanographique permanente des îles Bermudes font l'objet de notes et de mémoires qui paraissent sous la signature de W. Beebe[11]. Ainsi plusieurs familles de Poissons abyssaux ont été révisées et traitées aux multiples points de vue de la systématique, de l'anatomie, de l'embryologie et de l'écologie. D'autres sont en étude, W. Beebe bénéficie de la collaboration d'élèves de haut mérite qui lui permettent de mener à bien, rapidement, une énorme somme de travail.

V. — Embryologie et métamorphoses des Poissons.

Un des plus remarquables mémoires récents W. Beebe traite de la famille des Idiacanthidés et, plus précisément, de l'espèce *Idiacanthus fasciola*. Ce Poisson, voisin des *Stomias*, a une larve qui n'est autre que la forme autrefois décrite sous le nom de *Stylophtalmus paradoxus* (fig. 7). Tandis que ses yeux sont normaux, ceux de sa larve sont portés à l'extrémité de longs pédoncules que maintiennent rigides deux baguettes cartilagineuses issues du crâne. Pendant la métamorphose (fig. 8), les nerfs optiques se raccourcissent et les tigelles de cartilage, après s'être amollies, se tordent, se pelotonnent et viennent se loger dans les orbites. Plus tard seulement elles se résorbent.



Fig. 7. — Larve à yeux pédonculés (*Stylophtalmus*) et phase de métamorphose de *Idiacanthus fasciola*.

La suite du développement ménage une autre surprise : celle d'un dimorphisme sexuel obtenu par arrêt de développement des mâles. Ceux-ci restent nains, édentés, peu ossifiés et n'ont qu'un tube digestif rudimentaire. Une seule étape leur resterait à franchir pour devenir analogues aux mâles parasites des Cératioïdes.

L'ampleur des travaux de W. Beebe, apparaît dans les nombres de spécimens sur lesquels porte

11. W. Beebe : Deep-sea Fishes of the Bermuda Océanographic. Expeditions (*Zoologica, New-York*, t. XVI, 1933-34, nos 2, 3, 4, t. XX, 1935, nos 1, 2). — Three new deep-sea Fish seen from the Bathysphere (*Bull. New York Zoological Society*, t. XXXVII, 1934).

son étude d'*Idiacanthus fasciola* : 13 larves à yeux pédonculés, 19 semi-larves, 24 femelles, 73 mâles. C'est plus du tiers de ce qu'en avaient obtenu les expéditions océanographiques anciennes. Or il faut rappeler que celle des Bermudes pratique cette méthode vraiment neuve : l'exploration complète de cylindres d'eau au cours de l'année. Sans rendre cette méthode exclusive, il y aurait intérêt à l'étendre à d'autres régions du globe.

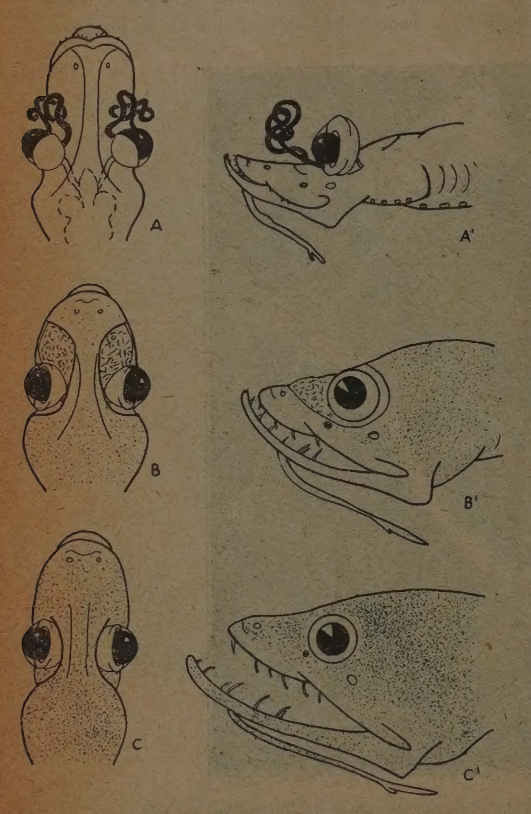


Fig. 8. — Têtes de jeunes *Idiacanthus* pour montrer les phases successives de la réduction des pédoncules oculaires. — D'après W. Beebe.

Mais n'est-ce pas ce que font déjà, sous une forme à peine différente, les savants de l'Institut océanographique de l'Indochine, ceux de la Station zoologique de Naples et, d'une manière générale, ceux de tous les Laboratoires maritimes épars à la surface de la Terre. Leur travail, effectué dans une aire restreinte, ne se montre pas inférieur à celui qui résulte de longues et coûteuses croisières à travers le monde.

Ouvrons par exemple le tome 38, paru en 1933, de cette belle publication intitulée *Fauna e Flora del Golfo di Napoli*. Plusieurs savants italiens, parmi lesquels d'Ancona, Sanzo, Ranzi, Bertolini, Montalenti, y traitent des œufs, des larves et des stades jeunes des Téléostéens. Pour chaque espèce est étudié le développement complet, depuis l'œuf, lorsqu'il est connu, jusqu'à l'état adulte. De belles planches en noir et en couleurs font assister à ces embryologies diverses et souvent surprenantes par les métamorphoses qu'elles comportent. C'est là de l'excellente science, fort éloignée de l'ancienne systématique qui ne s'intéressait qu'aux formes adultes et ne pouvait, par suite, faire reposer leur classification sur des bases bien certaines.

VI. — Anatomie et systématique des Poissons plats.

Groupe fort étrange que celui des Soles, des Plies, des Turbots qui vivent couchés sur un flanc et sont aplatis de droite à gauche, qui ont les deux yeux du même côté, la bouche tordue et toutes sortes d'autres déformations résultant de leur attitude anormale. C'est peut être à leur égard que l'embryologie a donné ses plus considérables résultats. On sait aujourd'hui que les jeunes « Poissons plats » ne sont nullement aplatis pendant les premiers mois de leur croissance. Leurs yeux sont symétriques ainsi que leurs narines et leur bouche. Il faut une métamorphose pour les rendre semblables à leurs parents.

D'autre part, tous les Poissons plats (scientifiquement appelés Hétérosomes) ne sont pas également dyssymétriques. Il y a des degrés dans leur évolution, depuis les *Psettodes* qui se rattachent le plus directement aux Poissons symétriques ancestraux, jusqu'aux *Solea*, aux *Pleuronectes*, aux *Scophthalmus* qui en sont le plus éloignés.

Deux théories sont actuellement en présence au sujet de l'origine des Poissons plats. L'une, celle de Kyle, les considère comme un groupe hétérogène et de multiple provenance. L'autre, au contraire, soutenue récemment par J. R. Norman[12], admet que ce sont des Poissons du groupe des Perches qui, ayant pris l'habitude de se coucher sur un flanc, se sont peu à peu modifiés en accord avec les lois de l'évolution.

Le savant et lumineux exposé général de J. R. Norman (une cinquantaine de pages précédant l'étude systématique des genres et des espèces) est une utile introduction à l'ouvrage plus rébarbatif, mais non d'un moindre intérêt, de P. Chabanaud[13]. Cet auteur compare le crâne des Pois-

12. J. R. NORMAN : A systematic Monograph of the Flatfishes (Heterosomata), *Vol. I, Londres*, 1934.

13. P. CHABANAUD : Le neurocrâne osseux des Téléostéens dyssymétriques après la métamorphose (*Ann. Inst. Océanogr. Paris*, t. XVI, 1936).

sons plats à celui du Téléostéen symétrique (*Epinephelus gigas*) qui s'en rapproche le plus. Sa conclusion est que les Poissons plats doivent être considérés comme un faisceau de lignées parallèles qui se sont détachées successivement, au cours des millénaires, d'un phylum ancestral en voie d'évolution vers le type *Epinephelus* actuel. En somme : groupe hétérogène et polyphylétique comme le veut Kyle, mais n'ayant d'affinités qu'avec les Percoïdes.

VII. — Races, migrations et croissance des Poissons comestibles.

Il serait impossible, dans une aussi courte revue, d'analyser les très nombreux travaux ayant rapport aux Poissons comestibles[14]. Le *Conseil permanent international pour l'Exploration de la mer* a porté ses fruits. En France, l'*Office scientifique et technique des pêches maritimes* a contribué largement à la connaissance biologique des espèces de l'Atlantique Nord (Hareng, Sardine, Merlu, Germon, Cardine, Rouget, etc.). La *Commission pour l'Exploration de la Méditerranée* a suscité pour sa part des mises au point fort précieuses sur le Thon rouge, l'Anchois, l'Esturgeon.

A ne considérer que les méthodes d'investigation, trois surtout ont été d'un emploi courant :

1° La *méthode biométrique* qui consiste à comparer les caractères métriques (proportions du corps) et les caractères numériques (nombre de vertèbres, de rayons, d'écailles) chez des milliers de Poissons d'un même *banc*. De proche en proche, l'étude dés bancs successifs qui arrivent en un même lieu permet de définir une *population* où *race locale* qui, très généralement, diffère des populations voisines. Enfin la comparaison des races entraîne une définition plus précise de l'*espèce* qu'elles constituent.

Si l'on prend le problème à rebours, on voit qu'une espèce de Poissons, comme le Hareng, se compose d'une population islandaise, d'une population écossaise, d'une population norvégienne, etc. Dans la Manche existe une population qui n'est pas celle de la mer du Nord. Chaque population, à son tour, se décompose en bancs dont tous les individus ont le même âge : harengs de un an, de deux ans, etc.

Il fut un temps où l'on croyait que les Harengs prenaient leurs quartiers d'hiver dans l'Océan glacial arctique, puis arrivaient par bandes immenses sur les côtes d'Europe pendant l'été. On décrivait avec beaucoup d'imagination les trajets suivis par leurs cohortes. Aujourd'hui, la connaissance des populations ou races locales de Harengs implique qu'ils vivent sur place et accomplissent tout au plus : *a*) des migrations de rassemblement ou de reproduction ayant lieu du large vers la côte; *b*) des migrations de dispersion ou de nutrition ayant lieu en sens inverse.

2° Le *marquage*. Cette méthode est la seule vraiment adéquate pour l'étude des migrations. On sait qu'elle consiste à pêcher des Poissons bien vivants, à les marquer au moyen d'une plaque, puis à les relâcher et à les pêcher une seconde fois. L'écart entre les lieux de capture et de recapture renseigne sur le voyage accompli.

On est parvenu récemment à marquer des Poissons de chalut, comme le Merlu, qu'il était très difficile jusqu'ici d'obtenir dans un état suffisant de vitalité. On a marqué de même des Rougets, des Thons, etc. Les savants danois et norvégiens ont continué leurs expériences de marquage sur les Morues et les Plies.

3° *Lecture des écailles*. — Dans nos mers tempérées, la croissance des Poissons se ralentit pendant l'hiver et s'accélère au cours de l'été. Il en résulte que les zones de croissance des écailles sont alternativement étroites et larges, foncées et claires, et fournissent un excellent moyen d'apprécier l'âge de leur possesseur. De la comparaison de l'âge avec la longueur d'un Poisson peut être déduite sa vitesse de croissance.

Si les travaux qui précèdent s'adressent aux spécialistes, c'est au grand public, par contre, qu'aurait pu être dédié le *Manuel des Pêches maritimes françaises* publié sous la direction de Ed. Le Danois[15]. Cet ouvrage résulte d'une collaboration entre les savants de l'Office des Pêches. Il a pour but de préciser, dit la préface, quelle est actuellement la situation technique des industries de la mer. On y trouve traitées et illustrées les questions suivantes : Histoire des pêches maritimes en France, — Organisation de la pêche en France, — Différentes pêches et leurs engins, — Principaux ports et fonds de pêche, — Industries annexes de la pêche, — Ostréiculture et autres cultures de coquillages, — Réglementation de la pêche. Il n'est aucun Français soucieux de l'avenir de son pays, qui ne s'intéresse à ces questions vitales.

Léon Bertin,
Agrégé, Docteur ès Sciences,

14. J. LE GALL : Le Hareng (*Ann. Inst. Océanogr. Paris*, t. XV, 1935). — P. DESBROSSES : Contribution à la connaissance de la biologie du Rouget-Barbet en Atlantique Nord (*Rev. Trav. Office des Pêches, Paris*, t. VI, 1933, t. VIII, 1935). — G. BELLOC : Etude monographique du Merlu (*idem*, t. VIII, 1935). — J. FURNESTIN : La Cardine (*idem*, t. VIII, 1935). — HELDT : Le Thon rouge (*Rapp. Comm. Explor. Médit., Paris*, t. VIII, 1934). — F. DE BUEN : Les Clupéidés et leur pêche (*idem*, t. IX, 1935).

15. Ed. LE DANOIS : Manuel des Pêches maritimes françaises (*Mémoires de l'Office des Pêches, Paris*, 1935-1936).

LA MÉTHODE PHYSIQUE AU SENS DE DUHEM DEVANT LA MÉCANIQUE DES QUANTA

L'étude critique de la méthode scientifique n'offre d'intérêt que si des données permanentes s'en dégagent, qui puissent survivre aux bouleversements entraînés par le développement constant de l'expérience.

Au contact immédiat de la science classique, DUHEM avait défini l'objet et la structure de la théorie physique[1]. Je me propose de montrer que cette analyse conserve aujourd'hui encore une grande part de sa valeur, en la confrontant avec la mécanique des quanta.

Pour prévenir toute ambiguïté à la lecture des citations, je me conformerai ici au langage de DUHEM; celui-ci emploie toujours le terme de *représentation* dans un sens abstrait et symbolique. Aussi qualifierai-je d'images les éléments comme l'onde et la particule que l'on rencontre en optique ou en mécanique.

Beaucoup de physiciens tiennent à doter ces images d'un sens concret; ils y voient une explication des apparences sensibles, un *modèle* traduisant un aspect de la réalité. Il est alors nécessaire que l'image soit unique dans son domaine de validité : l'onde seule explique les interférences, la diffraction et la polarisation, la particule seule explique l'effet Compton ou l'effet photoélectrique. Les compartimentages de cette nature sont assez courants en physique, et l'appel à des modèles variés offre au sensualiste un moindre mal que le renoncement à toute image concrète.

A l'opposé, l'anti-sensualisme farouche de DUHEM s'exprime ainsi :

« Voici un livre[2] destiné à exposer les théories modernes de l'électricité. Il n'y est question que de cordes qui se meuvent sur des poulies, qui s'enroulent autour de tambours, qui traversent des perles, qui portent des poids; de tubes qui pompent de l'eau, d'autres qui s'enflent et se contractent; de roues dentées qui engrènent les unes les autres, qui entraînent des crémaillères. Nous pensions entrer dans la demeure paisible et soigneusement ordonnée de la raison déductive; nous nous trouvons dans une usine ».

Pour DUHEM, l'école française s'oppose ici à l'école anglaise, la force et droiture d'esprit — au sens de PASCAL — à l'amplitude d'esprit :

« L'élément qui (chez les physiciens anglais) accompagne presque invariablement l'exposé d'une théorie, c'est le modèle... L'effort nécessaire (pour suivre ce modèle) est souvent beaucoup plus grand que celui dont le Français a besoin pour comprendre dans sa pureté la théorie abstraite que le modèle prétend incarner ».

Je ne suivrai pas DUHEM sur le terrain fragile des nationalités, car la science anglaise compte des idéalistes de marque : NEWTON, qui déclarait qu'en matière scientifique il faut savoir faire abstraction des choses, B. RUSSEL et tout près de nous DIRAC. Je ne discuterai pas non plus du rôle du modèle dans la genèse de la pensée physique, rôle que DUHEM sous-estime peut être[3].

En matière physique, il faut toujours partir de l'expérience pour y revenir : mais *dans l'intervalle*, et ceci est l'une des idées maîtresses de DUHEM, les exigences de la logique mathématique sont les seules auxquelles le théoricien soit tenu de satisfaire :

« Lorsqu'au cours d'une théorie optique, nous parlons de vibration lumineuse, nous ne songeons plus au véritable mouvement de va-et-vient d'un corps réel; nous imaginons seulement une grandeur abstraite, une pure expression géométrique dont la longueur périodiquement variable nous sert à énoncer les hypothèses de l'optique, à retrouver, par des calculs réguliers, les lois expérimentales qui régissent la lumière. Cette vibration est pour nous une représentation et non pas une explication ».

Ce point de vue, gratuit dans une certaine mesure en science classique, s'impose en mécanique quantique : l'association de l'onde et de la particule est nécessaire pour résoudre les contradictions, révélées dès l'origine par POINCARÉ, entre la dynamique ordinaire et l'indivisibilité du quantum d'action, hypothèse fondamentale introduite par PLANCK pour rendre compte de la répartition des longueurs d'onde dans le rayonnement du corps noir.

1. *La théorie physique*, CHEVALIER et RIVIÈRE Ed. 1906.
2. O. LODGE : *Les théories modernes de l'électricité.*

3. Je ne voudrais pas laisser croire que DUHEM manquât de libéralisme intellectuel : « Le meilleur moyen, dit-il, de favoriser le développement de la science, c'est de permettre à chaque forme intellectuelle de se développer suivant ses lois propres et de réaliser pleinement son type; c'est de laisser les esprits forts se nourrir de notions abstraites et de principes généraux et les esprits amples s'alimenter de choses visibles et tangibles ». Ce qu'il reproche essentiellement aux sensualistes, c'est de prendre, suivant l'expression de LEIBNITZ, la paille des mots pour le grain des choses.

Si la théorie des modèles de BOHR pouvait se borner en apparence à pratiquer une simple sélection dans l'infinité continue des trajectoires classiques de l'électron planétaire, c'était au prix d'attribuer aux états stationnaires une sorte de stabilité hypermécanique, le processus de transition entre ces états échappant à toute description.

En fait, l'association onde-particule, introduite par L. de BROGLIE, est indispensable pour intégrer logiquement à la mécanique les conditions des quanta. L'onde et la particule sont, comme l'a montré BOHR, des concepts *complémentaires* dont seule la considération simultanée peut offrir une généralisation naturelle du mode de description classique : à l'une se trouve liée la quantité de mouvement, à l'autre la position d'un élément de matière ou d'un photon. La connaissance simultanée de ces deux données est impossible, dans le domaine où intervient la constante de PLANCK.

Ainsi s'évanouit le rêve de DESCARTES, auquel DUHEM ne pouvait ajouter foi, car il rejetait toute explication métaphysique « au fond de laquelle gît toujours l'inexpliqué ». Il citait à ce sujet PASCAL :

« Il faut dire en gros : cela se fait par figure et mouvement, car cela est vrai. Mais de dire quels, et composer la machine, cela est ridicule ; car cela est inutile et incertain et pénible ». (*Pensées*, art. XXIV).

Il serait certainement abusif de voir dans cette citation le germe de l'incertitude heisenbergienne et de la valeur exclusivement statistique du déterminisme classique. Il reste que les images de l'onde et de la particule, et corrélativement les éléments conjugués (position et vitesse) de l'axiome copernicien des conditions initiales sont réduits à l'état d'*idéalisations* (au sens de BOHR : abstractions ayant seulement une valeur approchée). Aucune difficulté à cela aux yeux de DUHEM, alors que MEYERSON y voit l'indice du désarroi du physicien.

Il y a plus : la dualité onde-corpuscule est inéluctable. Si de toute évidence le corpuscule ne suffit plus, l'onde n'est pas matérielle, elle ne *pilote* pas le corpuscule, elle n'est pas une onde d'électricité, elle n'est qu'une onde de probabilité, c'est-à-dire une onde essentiellement abstraite quelles que soient ses manifestations, comme les anneaux de DAVISSON et GERMER.

Rappelons à ce sujet que DUHEM réfutait l'existence de tout *experimentum crucis*, ceci en vertu de la transcription symbolique que subit dans la théorie tout fait d'expérience. La réduction à l'absurde, procédé des géomètres, est interdite au physicien « qui n'est jamais sûr d'avoir épuisé toutes les suppositions imaginables ». C'est ainsi qu'en optique aucune expérience, contrairement à l'affirmation d'ARAGO, ne permet de décider de la nature corpusculaire ou ondulatoire de la lumière. Il en va de même pour la matière, depuis l'introduction des quanta.

Entia non multiplicanda sunt praeter necessitatem : cet excellent principe des scolastiques semble perdu de vue en mécanique quantique où l'on a vu naître le photon, l'électron positif, le neutron, etc... Mais en revanche cette théorie établit des connexions entièrement nouvelles entre le problème de la matière et celui du rayonnement (processus de matérialisation ou de dématérialisation). Ces deux courants contraires sont, d'après DUHEM, caractéristiques de l'évolution de la physique : découverte de nouvelles catégories par le développement de l'expérience, fusion de qualités distinctes par la théorie.

Au sens de DUHEM, la théorie physique ne saurait offrir une *explication* de la réalité. Les symboles mathématiques auxquels elle a recours doivent être distingués des propriétés qu'ils représentent : ils n'ont avec celle-ci « qu'une relation de signe à chose signifiée ».

Cette restriction nous est indispensable en mécanique quantique : l'algèbre des états et des observables, édifiée par DIRAC et fondement rationnel de l'axiomatique quantique, est de toute évidence une doctrine des plus abstraites.

L'algèbre des états se traduit par le fait que « l'espace des états » est un espace de HILBERT. L'algèbre des observables déroge à l'algèbre ordinaire du fait que la commutativité de la multiplication ne s'y vérifie pas toujours. L'observable agit sur l'état comme une transformation dans l'espace de HILBERT.

Les *opérateurs* que l'on rencontre en mécanique quantique ne sont pas tous doués de sens physique ; les observables elles-mêmes ne sont que des objets du second ordre, analogues rationnels d'objets du sens commun[4].

C'est en règle générale par les probabilités des différentes valeurs possibles d'une observable que cette algèbre symbolique se raccorde à l'expérience. Toutefois il existe des cas privilégiés où l'on peut énoncer une certitude : mesure d'une observable dans un état propre, répétition immédiate d'une mesure.

Probabilités et certitudes doivent être considérées au même titre dans l'interprétation physique

4. Pour un résumé élémentaire de l'axiomatique de DIRAC, cf. René DUGAS : *La méthode dans la mécanique des quanta*, Hermann, éd. 1935.

de la théorie : il serait aussi arbitraire de réduire la mécanique quantique aux seuls *cas purs* où une certitude s'énonce immédiatement que de nier le caractère privilégié de ceux-ci en assimilant la mécanique quantique à un simple jeu de dés [5].

Je passe sous silence le débat relatif à l'absence ou à l'existence d'une réalité objective indépendante de l'observateur, du fait des perturbations essentielles qui affectent certaines mesures; la question, au sens de DUHEM, ne se pose pas ou plus exactement appartient au domaine métaphysique où il se refuse à pénétrer.

Je ne dissimule pas qu'à première vue les caractères généraux de la mécanique quantique, schématisés ici à l'excès, peuvent à certains égards heurter le sens commun. Mais celui-ci n'a jamais dicté que la physique d'ARISTOTE et celle des scolastiques :

« Ce que nous enseigne l'expérience de chaque jour, c'est qu'une voiture qui n'est pas attelée demeure immobile; c'est qu'un cheval qui développe un effort constant entraîne le véhicule avec une vitesse constante ».

Rappelant ceci, DUHEM conclut qu'il est illusoire de penser extraire les axiomes de la connaissance commune. Pour concevoir le principe de l'inertie il fallait en effet faire abstraction des phénomènes de frottement qui dominent la traction vulgaire.

Si les axiomes de la mécanique ne découlent pas du sens commun, s'ils constituent déjà des abstractions, ils réclament cependant le « contrôle perpétuel de l'expérience » (MACH).

Ce serait se comporter en scolastique moderne que de vouloir se refuser *a priori* à la revision des axiomes qu'entraîne nécessairement la considération des expériences sur la structure des raies spectrales.

Cette revision des valeurs porte essentiellement sur l'axiomatique copernicienne. Bien loin d'enlever toute portée au langage exclusivement mathématique de la mécanique rationnelle classique, elle nous en révèle l'extraordinaire fécondité.

Dans l'arsenal des théorèmes de LAGRANGE, HAMILTON, JACOBI, la physique quantique a trouvé la base de départ dont elle avait besoin; l'équation de JACOBI, sous forme classique ou relativiste, domine la théorie des modèles de BOHR; l'équation de SCHRÖDINGER prolonge celle de JACOBI. Une nouvelle preuve est apportée par la formulation de la mécanique quantique à l'aide d'une extension des crochets de POISSON : une notation sans valeur intrinsèque de la mécanique analytique classique devenant, grâce à un postulat restrictif sur la commutativité de la multiplication, un outil essentiel permettant d'écrire les équations du mouvement sans la connaissance préalable de variables canoniques.

Cet ensemble de circonstances : renoncement aux axiomes, permanence ou adaptation facile du symbolisme, est à rapprocher de la déclaration suivante de DUHEM :

« Lorsque les progrès de la physique expérimentale mettent la théorie en défaut, lorsqu'ils obligent à la transformer ou à la modifier, la partie purement représentative entre presque entière dans la théorie nouvelle, lui apportant l'héritage de tout ce que la théorie ancienne possédait de plus précieux, tandis que la partie explicative tombe pour faire place à une autre explication » [6].

Pour faire admettre dans ce qui précède plusieurs des nouveautés quantiques, nous avons dû invoquer souvent la largeur des vues de DUHEM. Enumérons maintenant les conditions qu'il impose au choix des hypothèses d'une théorie physique.

Ces conditions sont au nombre de trois : pas de contradiction interne, pas de contradictions mutuelles, accord *global* avec l'expérience.

Je souligne le mot global, essentiel dans l'esprit de DUHEM : liberté complète du symbolisme, à la seule condition de satisfaire aux exigences de la logique mathématique; pas d'*experimentum crucis* qui sauve une hypothèse au détriment des autres.

Logique tout autant que la mécanique classique, mais abstraite au point de défier toute interprétation sensualiste, la mécanique quantique se justifie globalement par le domaine expérimental, d'ailleurs considérable, dont elle offre une transcription symbolique.

J'en arrive maintenant à l'illégalité quantique, c'est-à-dire aux dérogations qu'entraîne la nouvelle mécanique au déterminisme copernicien.

L'axiome copernicien des conditions initiales étant détruit par l'impossibilité de mesurer simultanément, par exemple, la coordonnée x d'une particule à un degré de liberté et sa quantité de mouvement p, l'axiome quantique correspondant

5. René DUGAS, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. *202*, 1936, pp. 636 et 1414.

6. On pourrait appeler progrès « horizontal » le développement d'une théorie dans un cadre déterminé d'axiomes. Le progrès « vertical », l'évolution en profondeur, résiderait au contraire dans la revision des axiomes, en mathématique pure aussi bien qu'en mécanique.

Il n'est pas exclu qu'en dépit d'une évolution verticale les algorithmes anciens demeurent utilisables, moyennant au besoin certaines adaptations : le domaine de la théorie nouvelle s'étend alors horizontalement d'une manière immédiate, grâce à cette conservation du symbolisme.

part d'une *observation maximum* incomplète au sens copernicien : en l'espèce la mesure d'une seule fonction arbitraire F (x, p). En particulier l'état initial de cette particule peut être spécifié par la seule mesure de x. Cette analogie scolastique est d'ailleurs fragile et ne résiste pas à une incertitude sur la mesure de x.

M. J. L. DESTOUCHES invoque alors le postulat essentiel suivant : à partir de l'observation maximum spécifiant l'état initial du système, il doit être possible d'énoncer des prévisions[7].

Je n'ai pas trouvé trace, dans la *Théorie physique* de DUHEM, d'une hypothèse déterministe de ce genre. Il serait contraire à sa pensée de voir dans un tel critère un attribut de la réalité physique. Plus simplement, ce *postulat de prévisibilité* est caractéristique des systèmes susceptibles, au sens le plus large, d'une interprétation mécanique.

Pour achever la construction formelle de la mécanique générale, qui englobe la mécanique quantique, M. J. L. DESTOUCHES a recours à un second postulat, celui de la *stabilité* des prévisions, répondant directement à une condition que DUHEM formulait ainsi :

« Une déduction mathématique est inutile au physicien, tant qu'elle se borne à affirmer que telle proposition, rigoureusement vraie, a pour conséquence l'exactitude rigoureuse de telle autre proposition. Pour être utile au physicien, il lui faut encore prouver que la seconde proposition est à *peu près* exacte lorsque la première est à *peu près* vraie. Et cela ne suffit pas encore : il lui faut délimiter l'amplitude de ces deux à peu près ; il lui faut fixer les bornes de l'erreur qui peut être commise sur le résultat, lorsqu'on connaît le degré de précision des méthodes qui ont servi à mesurer les données ; il lui faut définir le degré d'incertitude que l'on pourra accorder aux données, lorsqu'on voudra connaître le résultat avec une approximation déterminée ».

Il est tout à fait remarquable que cette régularité de la mécanique générale ait été prévue par DUHEM. Celui-ci ne dissimulait pas la grande difficulté de ces « mathématiques de l'à peu près ». M. G. BOULIGAND[8] a comblé le vœu de DUHEM en précisant la notion de stabilité des propositions mathématiques ; les *modules de déplacement* de l'hypothèse et de la conclusion, d'abord définis sur des ensembles distanciés, ont été étendus par la suite aux espaces à voisinages de M. FRÉCHET : c'est sous cette dernière forme que M. J. L. DESTOUCHES a introduit la stabilité en mécanique générale.

Dans les mécaniques anciennes, la possibilité de prévoir avec certitude, à partir des conditions initiales, la valeur à tout instant des différentes observables attachées à un système correspond à ce que j'ai proposé d'appeler *légalité*[9].

En mécanique quantique, il y a encore — sauf perturbation — légalité symbolique dans l'évolution de l'état d'un système ; mais en règle générale, pour les observables de ce système, une certitude initiale ne livre que la distribution à tout instant des probabilités des différentes valeurs possibles (*semi-légalité*). La légalité de style classique ne subsiste que pour les seules intégrales premières. Ces deux résultats se conjuguent : grâce à une mesure *convenable*, on peut prédire la valeur d'une observable quelconque à un instant *isolé* convenablement choisi (FERMI).

La mécanique quantique comporte encore un principe de relativité (auquel correspond un *domaine de causalité* au sens de M. BOULIGAND). Elle se réconcilie statistiquement (EHRENFEST) avec la légalité copernicienne qui règne sur le macroscopique.

Grâce à ces diverses régularités — et en particulier à la stabilité des probabilités et des certitudes qu'elle permet d'énoncer — la mécanique quantique — pour abstraite et symbolique qu'elle soit — peut logiquement passer, au sens de DUHEM, pour utile au physicien : de fait celui-ci ne saurait plus aujourd'hui s'en passer.

***

Je n'ai fait ici que relire DUHEM avec des yeux quantiques. Si l'on m'accorde de n'avoir pas trahi sa pensée, j'ai pu rendre hommage à sa sagacité ; mon propos était toutefois de montrer, à la lumière de ce grand esprit, que l'étude de la méthode est de nature à éclairer certains aspects de la physique moderne.

Quaedam perennis philosophia... Ce vœu de LEIBNITZ, DUHEM l'aurait-il comblé pour quelque temps encore ?

René Dugas,
Ingénieur au Corps des Mines.

7. J. L. DESTOUCHES : *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*, t. *22*, 1936, p. 525.

8. G. BOULIGAND : Sur la répercussion de quelques courants d'idées géométriques en matière de logique et d'enseignement, *Revue Générale des Sciences*, 15 nov. 1936. Cet article contient une analyse détaillée des idées de DUHEM en matière de « déductions mathématiques inutiles au physicien » et renferme la bibliographie des mémoires originaux.

9. René DUGAS, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. *203*, 1936, p. 41 et *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*, 1936, p. 1318.

LES SÉRUMS DE CONVALESCENTS

La sérothérapie est une méthode de traitement qui consiste à défendre un organisme vulnérable au moyen du sérum d'un organisme immunisé. Le sérum transmet avec les anticorps qu'il renferme, une immunité passive : son action est préventive ou curative.

Cette méthode thérapeutique est une conséquence directe des découvertes pasteuriennes : il n'y a pas d'immunisation passive possible sans immunisation active préalable. L'une et l'autre ont ce caractère commun de répondre aux lois générales de la spécificité biologique. Quand, en 1894, ROUX, MARTIN et CHAILLOU firent connaître les résultats du traitement de la diphtérie par le sérum des chevaux inoculés avec de la toxine diphtérique, la sérothérapie antidiphtérique entrait dans la pratique courante et ce principe thérapeutique a été appliqué depuis à un certain nombre de maladies infectieuses. Les sérums thérapeutiques sont le plus souvent d'origine animale : ce sont toujours des sérums d'organismes immunisés.

L'impossibilité de reproduire expérimentalement certaines maladies humaines limite les applications de la sérothérapie animale. Pour préparer un sérum thérapeutique deux conditions sont indispensables : il faut pouvoir disposer pour l'injection aux animaux de microbes et de toxines bien définis ; il faut aussi que l'animal réagisse à l'action de ces microbes et de ces toxines, c'est-à-dire qu'il soit réceptif pour la maladie humaine. Quand ces deux conditions font défaut on ne peut trouver ces corps immunisants que dans le sérum des anciens malades.

Les sérums de convalescents sont des agents médicamenteux qui empruntent au sang humain les propriétés immunisantes acquises par la guérison d'une maladie infectieuse. Comme les sérums d'origine animale ils renferment les mêmes principes immunisants et curateurs ; ils se prêtent aux mêmes indications. Un seul caractère les distingue qui tient à la différence de provenance. L'un est prélevé sur l'animal préparé par des inoculations antérieures, l'autre provient de tout homme dont la maladie naturelle s'est terminée par la guérison.

Les sérums de convalescents sont des sérums de malades immunisés par l'atteinte d'une maladie infectieuse. La sérothérapie par les sérums de convalescents repose sur l'emploi du sérum de sujets guéris de la maladie qu'on veut prévenir ou atténuer chez un sujet réceptif et nouvellement contaminé.

I. — L'histoire des sérums de convalescents.

Les propriétés merveilleuses des sérums antidiphtérique et antitétanique étaient à peine connues que divers médecins tentaient d'utiliser le sérum d'anciens malades.

Dès 1892, NEISSER à Kœnigsberg, SILVA, BOZZOLO en Italie, injectaient le sérum d'anciens pneumoniques.

En 1893, AUCHÉ à Bordeaux traite ainsi deux varioleux.

En 1894, LEGRAIN à Bougie emploie ce sérum dans 12 cas de typhus exanthématique.

A partir de 1895, WEISBECKER de Gehdern (Hesse) y a recours dans la rougeole, la fièvre typhoïde, la scarlatine. Malgré des résultats encourageants les auteurs ne poursuivent pas bien longtemps ces essais et l'autorité de LEYDEN dans le service duquel BLUMENTHAL et HUBER font usage de la méthode ne suffit pas en 1902 à susciter des imitateurs.

C'est seulement à partir de 1910 que le sérum de convalescents ou d'anciens malades commence à être utilisé par NETTER dans le traitement de la poliomyélite. Plus tard, en 1916, NICOLLE et CONSEIL démontrent l'intérêt de la méthode pour la prophylaxie de la rougeole. A partir de cette date les recherches se multiplient avec une orientation particulière pour chaque maladie.

Poliomyélite. — En 1910, LANDSTEINER et LEVADITI montrent que le sérum des singes immunisés renferme des anticorps. NETTER et LEVADITI insistent sur la persistance du pouvoir virulicide dans le sang des anciens malades. FLEXNER et LEWIS réussissent à empêcher l'évolution de la poliomyélite chez le singe par l'injection de sérum immunisant.

En 1911, NETTER, GENDRON et TOURAINE, puis NETTER en 1914 apportent la preuve de l'efficacité du sérum de convalescents ou d'anciens malades dans le traitement de la poliomyélite humaine. En 1917, SALANIER rapporte dans sa thèse l'histoire de 47 malades soumis à ce traitement. Plus tard ETIENNE et d'autres auteurs font connaître des résultats non moins satisfaisants. Ces données sont confirmées à l'étranger par ZINGHER,

AMOSS et CHESNEY, DRAPER, DAVID, etc... Tout récemment NETTER, LEVADITI et HORNUS ont montré la présence de substances virulicides dans le sang des sujets ayant vécu en milieu épidémique sans jamais en présenter de manifestations : aux sérums de convalescents ou d'anciens malades ils ont ajouté le sérum de vétéran (JOANNON) encore appelé sérum-contact. Actuellement, deux sérums différents se prêtent un mutuel concours : les sérums de convalescents et le sérum antipoliomyélite de Pettit.

Rougeole. — La méthode décrite par NICOLLE et CONSEIL est également étudiée par d'autres auteurs. KUTTER, DEJKWITZ, SCHILLING, MAC NEAL, TORDAY étudient l'évolution des propriétés humorales. A DEBRÉ et à ses collaborateurs revient en France le mérite de son application en médecine infantile. DEBRÉ, RAVINA, BONNET et Mlle BENOIST soulignent l'intérêt de la séro-atténuation. DEBRÉ, BONNET et BROCA décrivent l'inhibition locale de l'éruption morbilleuse. DEBRÉ, JOANNON, BONNET et CROS-DÉCAM signalent la possibilité d'utiliser le sang ou le sérum d'adultes ayant eu autrefois la rougeole. Enfin DEBRÉ, BONNET, BROCA, FLORAND et CROS-DÉCAM ont étudié les relations de la séro-atténuation et de l'immunité vis-à-vis de la rougeole. D'autres auteurs ont fait connaître leurs résultats et parmi eux il faut encore signaler NOBÉCOURT et PARAF, MÉRY et GASTINEL, etc...

Scarlatine. — En 1895, ROGER fut l'un des premiers à utiliser avec succès le sérum de convalescents de scarlatine. Vers la même époque, il convient de signaler les essais de WEISBECKER, HUBER, BLUMENTHAL, RUMPELL et SCHOLTZ. A partir de 1912, JUNGMANN et REISS reprennent l'étude de la sérothérapie de la scarlatine avec des doses importantes de sérum. Leurs résultats furent très favorables : ils furent confirmés par les travaux d'une série d'autres auteurs : R. KOCH, REISS et HERZ, ZINGHER, SCHULZ, GRIESBACH. En 1917, KLING et WILDFELD employèrent avec succès la sérothérapie dans 237 scarlatines malignes en Suède. En 1921, aux Etats-Unis, WEAVER traita 50 scarlatineux graves. Enfin MIRONESCO et SAGER en Roumanie, et surtout CIUCA et ses collaborateurs appliquèrent en 1924 et les années suivantes le sérum de convalescents à de nombreux cas de scarlatine toxique.

En France, DEBRÉ et PARAF, WEISSENBACH ont signalé des succès personnels très frappants. D'autre part DEBRÉ seul ou en collaboration avec JOANNON, BONNET et LAMY ont minutieusement étudié la valeur de la réaction de Dick et du phénomène d'extinction. Ils laissent entrevoir la possibilité de vacciner efficacement contre la scarlatine.

Coqueluche. — Dès 1920, PFAUNDLER employant le sérum de coquelucheux paraissait satisfait des premier résultats. DEBRÉ, JOANNON et Mlle BENOIST font connaître leurs résultats sur la prévention de la coqueluche par l'injection de sérum prélevé à la quatrième semaine de la maladie. En 1923, GILLOT, Mlle ATHIAS et ZÉRATHE réalisent la prophylaxie de la coqueluche avec le sang d'anciens malades. Depuis cette époque les recherches semblent orientées vers la vaccinothérapie préventive.

Oreillons. — DEBRÉ et ses collaborateurs mentionnent quelques essais encourageants. TEISSIER et CAMBASSÉDÉS, DE LAVERGNE et FLORENTIN, IZARD précisent les particularités d'action des sérums de convalescents et indiquent les conditions dans lesquelles il faut les utiliser.

Ces quelques renseignements sur les principales étapes de l'histoire des sérums de convalescents, montrent l'intérêt que présente la sérothérapie humaine pour la prophylaxie et la thérapeutique des maladies infectieuses.

II. — Propriétés générales des sérums de convalescents.

Les sérums de convalescents sont utilisés en raison de leurs propriétés immunisantes. Ils agissent par les anticorps qui naissent du conflit de l'organisme avec l'antigène vaccinal. Celui qui les reçoit bénéficie immédiatement d'une immunité qui ne s'étend pas au delà de trois semaines environ.

Ces anticorps n'ont pas été isolés : on pense généralement qu'ils sont de nature protéique. Ils sont sensibles à l'action de la chaleur et des antiseptiques : ils résistent mieux à l'épreuve du temps. Leur existence est démontrée par la constatation d'un certain nombre de propriétés qui sont leur pouvoir neutralisant, antitoxique, agglutinant, sensibilisateur et floculant.

1° POUVOIR NEUTRALISANT

Le pouvoir neutralisant d'un sérum de convalescent est la propriété qui empêche le virus de provoquer chez l'homme la lésion typique. L'inoculation du mélange sérum + virus reste sans effet alors que le virus seul engendre la maladie habituelle. Dans les affections à virus filtrant ce pouvoir neutralisant est l'analogue du pouvoir microbicide dans les maladies microbiennes : il donne la preuve expérimentale de l'immunité antivirus.

La découverte par Béclère, Chambon et Saint-Yves-Ménard, du pouvoir neutralisant que le sérum des sujets vaccinés exerce sur le virus vaccinal, la mise en évidence des mêmes propriétés dans le sérum des sujets guéris de la poliomyélite, de la rougeole, des oreillons, ont justifié l'introduction de ces divers sérums dans la prophylaxie ou le traitement de ces maladies. Mais comment s'exerce ce pouvoir neutralisant? Quel est le mécanisme qui permet d'acquérir l'immunité? Que devient le virus dans un organisme soumis à l'action du sérum de convalescent? Diverses interprétations ont été tirées de l'étude expérimentale du virus vaccinal.

L'inoculation du virus vaccinal entraîne vers le neuvième jour l'apparition d'un pouvoir virulicide qui atteint son maximum vers le douzième jour. C'est le moment où le virus inoculé perd toute son activité. De plus, le sérum de vaccinés est capable de protéger les animaux neufs. Il semblerait que la substance neutralisante soit à la base de toute l'immunité et qu'elle seule règle la présence, l'intensité ou l'absence des réactions cutanées. Cette substance serait en quelque sorte comparable aux antitoxines dont la plus ou moins grande abondance rend l'individu plus ou moins réfractaire.

Levaditi n'admet pas cette manière de voir. Il pense que du fait de la vaccination les tissus acquièrent un pouvoir spécial de destruction dont dépendrait l'immunité. Pour lui l'état réfractaire se décomposerait en autant d'immunités partielles qu'il y a de systèmes cellulaires sensibles au virus. Ces immunités locales l'emporteraient de beaucoup sur le facteur humoral qui serait à peu près négligeable. Ce même mécanisme vaudrait pour l'herpès et la poliomyélite.

Des expériences américaines récentes ont encore compliqué le problème, en montrant la persistance du virus par le procédé de la cataphorèse et la nécessité de sa présence pour le maintien de l'immunité. Tant que l'animal reste indifférent à de nouvelles inoculations, c'est-à-dire tant qu'il est immun, il est possible de trouver du virus dans son organisme. Quand l'état immun cesse, on ne peut plus trouver le virus quel que soit le procédé employé. La présence du virus serait nécessaire à la conservation de l'immunité : un convalescent de vaccine ou de poliomyélite serait un « porteur de germe immun » et l'agent pathogène resterait virulent.

Cette conception ingénieuse de l'immunité réclame de nouvelles confirmations expérimentales : s'il en était ainsi, le pouvoir virulicide serait, non pas la cause, mais le témoin de l'immunité.

2° Pouvoir antitoxique

Le sérum de sujets immunisés a la propriété de neutraliser les toxines microbiennes. C'est une qualité manifeste des sérums antidiphtérique, antitétanique, etc... Elle existe aussi dans les sérums de convalescents : celui de scarlatine en est un exemple.

La scarlatine est généralement considérée comme une toxi-infection d'origine streptococcique. L'agent pathogène — le streptocoque hémolytique — produirait une toxine que les frères Dick ont étudiée et cette toxine ou substance érythrogène tiendrait sous sa dépendance les manifestations éruptives. C'est ce que semble démontrer l'inoculation expérimentale de la toxine de Dick, qui, suivant la dose injectée, donne soit une réaction locale sous forme de tache érythémateuse, soit un syndrome morbide qui rappelle à s'y méprendre, une scarlatine typique.

Si dans le derme d'un scarlatineux en pleine éruption on injecte du sérum de convalescents de scarlatine, l'éruption pâlit à l'endroit de l'injection : on obtient le blanchiment de l'éruption. C'est le phénomène d'extinction décrit par Schultz-Charlton qui ne se produit que pour la scarlatine et qu'on n'obtient ni dans les érythèmes scarlatiniformes, ni avec un sérum qui ne provient pas d'un scarlatineux. Le sérum de convalescents de scarlatine est capable d'éteindre l'éruption scarlatineuse.

Cette propriété n'est pas spéciale aux convalescents. Les sujets qui ont eu autrefois la scarlatine la possèdent aussi. Or si l'on recherche quels sont les sérums qui sont doués de ce pouvoir extincteur on voit qu'ils proviennent tous de sujets qui restent indifférents à l'inoculation de la toxine de Dick.

Enfin, ces sérums mis *in vitro* au contact d'un filtrat de culture de streptocoques neutralisent les propriétés de ce filtrat, si bien que le mélange de filtrat de cultures streptococciques et de sérum de convalescents ne provoque plus, chez les sujets sensibles, la réaction érythémateuse qui caractérise l'épreuve de Dick.

Le sérum de convalescents et de certains adultes peut non seulement neutraliser *in vitro* et *in vivo* la toxine du streptocoque scarlatineux mais encore neutraliser dans le derme la substance érythrogène qui provoque l'éruption. C'est un sérum antitoxique, et son action douteuse sur les complications infectieuses paraît réelle dans les scarlatines malignes dites toxiques. L'antitoxine neutralise une quantité proportionnelle de toxines en formant avec elles une combinaison qui ne se réalise que dans les premiers jours et

qui peut se dissocier sous certaines influences. Il existe une véritable concurrence entre l'affinité de l'anticorps antitoxique et celle des tissus sensibles à la toxine. En pratique l'injection sera faite le plus tôt possible : il faudra aussi injecter une quantité d'antitoxines supérieure à celle qui serait nécessaire *in vitro* pour neutraliser la toxine.

Le pouvoir antitoxique apparaît comme l'un des aspects les plus utiles de l'immunité acquise : il constitue toujours un appoint utile dans la défense de l'organisme.

3° Pouvoir agglutinant

Le pouvoir agglutinant d'un sérum est cette propriété qu'il possède de grouper en amas les microbes soumis à son action. Les expériences de Charrin et Roger l'ont mis en évidence pour le bacille pyocyanique : les travaux de Pfeiffer et de Bordet en ont précisé les conditions d'apparition. Le phénomène de l'agglutination est commun à un certain nombre de maladies.

Dans la coqueluche, le sérum de coquelucheux agglutine le bacille de Bordet et Gengou. Le taux de l'agglutination est variable suivant les souches et certaines souches peuvent perdre leur agglutinabilité. Cette propriété n'est pas utilisable.

Le sérum de convalescents de scarlatine agglutine les streptocoques isolés de la gorge ou de la peau des scarlatineux : mais il ne semble pas que ce caractère soit spécial à la scarlatine, ni qu'il puisse servir à identifier les différentes races de streptocoques. Cantacuzène a montré que des streptocoques d'origines diverses mis en présence de filtrats de mucosités de scarlatineux modifient leurs capacités agglutinatives, et peuvent être agglutinés par le sérum des scarlatineux. Cet entraînement à se laisser agglutiner grâce à la présence de produits pathologiques représente le phénomène de Cantacuzène qu'on oppose à la conception streptococcique de la scarlatine.

La fièvre typhoïde est une des maladies où les phénomènes d'agglutination ont une grosse importance. Le sérum de convalescents agglutine le bacille d'Eberth à des dilutions importantes : le pouvoir agglutinant apparaît déjà au cours de la maladie, il persiste très longtemps dans le sang des anciens malades. Bordet a montré que cette agglutination est solidaire de l'état des couches superficielles de corps microbiens et qu'elle est amoindrie par des lavages répétés. Elle s'effectuerait en deux temps : dans une première phase l'antigène microbien s'unit à l'anticorps du sérum par un phénomène d'adsorption ; dans la deuxième ce complexe sensible à l'action des électrolytes est floculé par le sel. C'est alors que les germes s'immobilisent et se groupent en amas.

Depuis les travaux de Widal et Sicard sur la fièvre typhoïde, le pouvoir agglutinant sert au diagnostic de diverses maladies. Il apparaît souvent comme une réaction d'infection mais son rôle dans l'immunité n'est pas négligeable. On sait qu'il existe un certain parallélisme entre l'évolution d'une fièvre typhoïde et le développement du pouvoir agglutinant. D'après Courmont, il y aurait dans la recherche de l'agglutination, un véritable séro-pronostic de l'infection typhique.

4° Pouvoir sensibilisateur

Le pouvoir sensibilisateur d'un sérum est la propriété qu'il possède de fixer le complément en présence d'un antigène. Bordet le fit rentrer dans le cadre de l'immunité humorale lorsqu'il donna au phénomène de Pfeiffer sa véritable signification. Il montra que la lyse des vibrions cholériques introduits dans la cavité péritonéale de cobayes immunisés contre eux est indépendante de l'activité leucocytaire. Ce phénomène ne se produit que si le sérum de l'animal vacciné est frais. La lyse microbienne nécessite l'intervention d'une sensibilisatrice, anticorps spécifique engendré par la vaccination et qui résiste au chauffage à 56°, et de l'alexine ou complément, anticorps commun à tout sérum frais qui ne résiste ni à une température de 56° ni au vieillissement. Il suffit que le sérum contienne la sensibilisatrice ; il trouvera l'alexine ou le complément dans l'organisme qui le reçoit ou dans le sérum frais d'un autre animal. Cette recherche de la sensibilisatrice dans le sérum a été appliquée au diagnostic de diverses maladies : on la met en évidence par la fixation de l'alexine, encore appelée fixation ou déviation du complément. Le type le plus connu de ce genre d'épreuve est la réaction de Bordet-Wassermann appliquée au diagnostic de la syphilis.

Cette sensibilisatrice existe dans les sérums de convalescents : dans la coqueluche elle présente un réel intérêt. Le sérum de coquelucheux possède la propriété de fixer le complément en présence du bacille. Appliquée au diagnostic de la maladie la réaction fait connaître les formes frustes dans lesquelles les examens bactériologiques restent négatifs parce que trop tardifs ; elle facilite aussi le choix des donneurs et celui de la date favorable à la récolte du sérum.

Le pouvoir sensibilisateur mesure bien plus souvent l'infection que l'immunité : ses applications importantes sont surtout d'ordre diagnostique.

5° Pouvoir floculant

Le pouvoir floculant d'un sérum est la propriété qu'il possède de condenser en flocons les micelles colloïdales. C'est l'ancien pouvoir précipitant mis en évidence par Kraus dans les infections typhoïdes. Le terme de floculation est destiné à rappeler l'origine colloïdale du phénomène. Il apparaît avec des antigènes microbiens et non microbiens. On connaît le parti qu'en a tiré Ulenhuth en médecine légale pour déceler l'origine du sang provenant de taches suspectes.

La spécificité de la réaction a été utilisée par Dopter pour l'identification des différentes races de méningocoques. La réaction s'observe également avec les virus filtrants. Les extraits de pustules vaccinales déterminent une floculation spécifique en présence du sérum de sujets ayant déjà subi la vaccination jennérienne. La spécificité de cette réaction a été contestée quand on l'obtient avec le mélange de sérum de vacciné et de lymphe vaccinale. Les relations qui unissent la floculation avec l'immunité et aussi avec l'anaphylaxie la font considérer comme ayant uniquement la valeur d'un témoin de l'infection.

III. — **La spécificité des sérums de convalescents.**

La notion de spécificité est à la base de la sérothérapie. L'expérimentation démontre que la neutralisation d'une toxine est rigoureusement spécifique : une toxine n'est neutralisée que par l'antitoxine qui lui correspond et ne l'est que par celle-là. Un animal vacciné contre un germe ne l'est que contre lui.

La sérothérapie antiméningococcique en est un exemple frappant. Si au début d'une méningite cérébro-spinale on doit injecter du sérum polyvalent, il faut, dès la réponse du laboratoire lui substituer le sérum monovalent correspondant à la race du méningocoque en cause. Le sérum actif pour une race ne l'est pas pour les autres.

L'histoire de la vaccination contre les infections typhoïdes pendant la guerre de 1914-1918 est encore plus intéressante parce qu'elle constitue une gigantesque expérience. Au début des hostilités, seuls quelques régiments actifs avaient reçu un vaccin éberthien pur : les infections typhoïdes ont toujours durement éprouvé les armées en campagne. La vaccination avec le vaccin éberthien pur fut reprise vers la fin de 1914. L'année suivante la fièvre typhoïde à bacille d'Eberth avait presque complètement disparu mais les cas de fièvre paratyphoïde étaient toujours aussi nombreux et devinrent nettement prédominants. C'est cette constatation qui fit recourir au triple vaccin T. A. B. contenant le bacille d'Eberth associé aux deux bacilles paratyphiques. Les résultats ne se firent pas attendre ; on assista alors à une extraordinaire régression de la maladie pendant les trois dernières années des hostilités.

La même spécificité des anticorps se retrouve aussi dans les sérums de convalescents. Le sérum de rougeoleux convalescents a la propriété, quand on l'injecte à temps, de prévenir ou d'atténuer la maladie ; mais pour aboutir à ces résultats il faut que le sérum provienne d'un malade convalescent de rougeole authentique. Si le sang provient d'un érythème morbilliforme et qui n'est pas de la rougeole, l'injection sérique restera inopérante. Le sérum de rougeoleux est spécifique pour le virus rubéolique, il n'a aucune action sur les autres éruptions : d'autre part, la séroprophylaxie n'est efficace qu'avec le sang d'un rougeoleux certain. On comprend dès lors l'importance du choix du donneur et la nécessité de ne retenir que les sujets dont la maladie a été typique.

Dans la scarlatine, la spécificité du sérum de convalescents est mise en évidence par le phénomène d'extinction de Schultz-Charlton. L'injection intradermique de ce sérum, au début d'une éruption scarlatineuse, provoque dans les douze heures consécutives l'apparition d'une plage blanche qui se détache en plein érythème. Le phénomène se constate avec l'éruption des scarlatines puerpérales, chirurgicales ; il n'apparaît pas dans les érythèmes scarlatiniformes qui sont étrangers à la scarlatine. L'intérêt de cette constatation est considérable pour le diagnostic des scarlatines frustes : c'est le meilleur test qu'on possède pour établir l'authenticité d'une scarlatine ancienne ou la nature scarlatineuse d'une éruption scarlatiniforme.

La spécificité d'un sérum humain vis-à-vis d'une espèce microbienne n'est pas exclusive de l'empreinte humorale laissée par les infections antérieures. Chaque individu a une personnalité biologique qui le distingue du voisin : si celle-ci est faite d'influences héréditaires et raciales, elle est aussi la résultante des contaminations multiples subies au cours de l'existence. L'âge modifie l'aptitude à contracter les maladies infectieuses : des contacts répétés avec des agents pathogènes étendent et intensifient les défenses humorales et tissulaires. L'indifférence relative des adultes et des gens âgés, qui s'oppose à la plus grande réceptivité des jeunes enfants, tient en grande partie au renforcement et à la polyvalence de leur immunité.

Le sang des adultes peut, dans une certaine me-

sure, remplacer le sérum de convalescents. Il en est ainsi dans la rougeole où l'on a préconisé avec succès l'usage du sang familial, sang paternel ou maternel. DEBRÉ et JOANNON pensent qu'un individu qui a eu autrefois la rougeole a un sang plus riche en immunisines lorsqu'il vient d'être à nouveau en contact avec un rougeoleux. Il est possible qu'il renferme aussi certaines immunisines vis-à-vis des infections qui s'associent volontiers à la rougeole, et qu'à ce point de vue il soit supérieur au sérum des convalescents. L'immunité chez l'ancien malade est plus lointaine que chez le convalescent, mais un contact nouveau est susceptible de le réactiver pour donner naissance à un phénomène d'hyperergie morbilleuse.

L'acquisition de l'immunité antiinfectieuse n'est pas toujours consécutive à une atteinte antérieure de la maladie : elle peut être transmise héréditairement. On a remarqué depuis longtemps que le nouveau-né présente une résistance remarquable vis-à-vis des maladies infectieuses qui frappent sévèrement le jeune enfant. Cette immunité est surtout accusée pendant les premiers mois de la vie : elle paraît être la conséquence de la transmission des anticorps maternels par l'intermédiaire du sang placentaire. Elle est temporaire et ne persiste pas au delà du sixième mois. L'immunité héréditaire a suggéré quelques hypothèses de travail sur la valeur prophylactique du sang placentaire. Celui-ci, d'après le professeur SALAZAR, protégerait à la fois contre la rougeole et contre la scarlatine par une immunité qui ne paraît pas spécifique. S'il en était ainsi, on aurait une nouvelle source de sérum et on tiendrait peut-être la solution du problème de l'immunisation en masse.

L'organisme peut encore s'immuniser à la faveur d'une maladie inapparente. LERÈBOULLET et JOANNON ont vu que la réceptivité à la diphtérie diminue en milieu hospitalier au fur et à mesure que le séjour se prolonge. Dans un service où avait sévi une petite épidémie, la répétition des réactions de Schick montra que tous les anciens réceptifs encore présents au bout d'un an étaient devenus réfractaires. A condition que le bacille soit présent, la vie en commun fait acquérir l'immunité « à l'ancienneté ». Le bacille diphtérique agressif pour les nouvelles recrues, mais inoffensif pour les anciens est nécessaire à l'établissement de cette immunisation spontanée occulte.

Des faits du même ordre ont été retrouvés par DEBRÉ, LAMY et H. BONNET à propos de la scarlatine. La pratique systématique de la réaction de Dick les a mis en présence de sujets non réceptifs, qui n'avaient jamais eu de scarlatine, et dont la teneur du sang en antitoxine était aussi marquée que chez les convalescents. Ils ont pensé que ces sujets pourraient être d'excellents fournisseurs de sérum immunisant contre la maladie.

La poliomyélite fait également partie du groupe des affections dont l'immunité occulte s'établit après une atteinte inapparente de la maladie. NETTER, LEVADITI et HORNUS ont noté la fréquence surprenante d'immunisines chez des adultes normaux habitant des localités où la poliomyélite a passé sous forme épidémique ou sporadique. Le pouvoir neutralisant du sang de tels sujets a été mis en évidence par l'expérimentation sur le singe : il en serait souvent ainsi chez les médecins, les infirmiers et les parents des poliomyélitiques. La fréquence des poliomyélites inapparentes expliquerait la prédominance de la paralysie infantile chez les jeunes enfants, la progression de la maladie sans retour vers des localités antérieurement touchées et l'immunité régionale qui suit le développement d'un foyer épidémique.

Le sang des sujets porteurs d'immunité occulte présente les mêmes caractères de spécificité que les sérums de convalescents et des anciens malades. Pour marquer son origine, JOANNON propose l'appellation de « sang de vétéran » et souligne qu'elle n'envisage ni l'âge de la personne, ni l'ancienneté de la maladie, mais que d'après LITTRÉ un vétéran est le soldat aguerri qui a été longtemps sous les drapeaux. Le sang de vétéran présente les mêmes qualités immunisantes que les autres sérums humains : il rappelle que tout homme bien portant est un ancien malade qui s'ignore.

A. Stillmunkès,

Médecin des Hôpitaux,
Directeur du Centre de Transfusion
et de Sérothérapie
des maladies infectieuses de Toulouse.

Cet article est extrait d'un ouvrage de M. Stillmunkès, en cours d'impression.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences physiques et chimiques.

Bothezat (George de). — **Back to Newton.** — 1 *vol. in-8° de* 152 *pages. Stechert et Cie, New York,* 1936.

L'auteur, au cours d'une vaste étude d'ensemble sur la méthode dans les sciences physiques, dans laquelle il envisage le rôle du nombre, la notion de temps et celle de mouvement, fait une critique des conceptions relativistes et notamment de l'interprétation proposée par Einstein des équations de Lorentz. Il développe un certain nombre d'arguments en faveur de l'existence de l'éther et du mouvement absolu, et il propose, comme l'indique le titre même du livre, de revenir à Newton pour l'interprétation générale des phénomènes physiques. A. B.

*
**

Agenda Dunod 1937. — **Chimie.** — 1 *vol.* (10×15) *de* CXLIV-32 *pages. Edit. Dunod, Paris,* 1937. *(Prix, relié simili cuir :* 20 *fr.).*

La 56e édition de ce précieux aide-mémoire vient de paraître. L'auteur M. Emile Javet, qui en assure, depuis de nombreuses années, la rédaction scientifique, a su condenser, sous une forme méthodique et concise, tous les documents les plus indispensables aux chimistes, aux pharmaciens, aux professeurs ainsi qu'aux directeurs et contremaîtres de fabriques de produits chimiques.

La *première partie* comprend les documents physiques et mathématiques assemblés en 92 tableaux et paragraphes : les coefficients de dilatation, réduction des hauteurs barométriques, indications relatives à la calorimétrie et la thermochimie, chaleurs de combustion, etc. etc.

La *seconde partie* renferme les documents de chimie générale : réactions caractéristiques des anions et des cations, table des poids atomiques, formules et principales propriétés d'un grand nombre de composés minéraux et organiques, etc. Elle constitue un véritable résumé de chimie analytique pure.

La *troisième partie* est consacrée à la chimie analytique appliquée. Elle constitue un exposé succinct des meilleures méthodes d'analyse des produits industriels, commerciaux, agricoles et alimentaires.

Une table alphabétique de près de 1.000 rubriques rend facile et rapide la recherche des renseignements dans cet excellent petit livre, si apprécié de tous ceux qui fréquentent le Laboratoire et l'Usine.

E. Cattelain.

*
**

Perrin (Jean), *Membre de l'Institut, Prix Nobel.* — **Les Atomes.** — 1 *vol. in-16 de la* Nouvelle Collection Scientifique, 319 *pages. Alcan, Paris,* 1936.

On sait le retentissement qu'a eu, en 1912, la publication de l'admirable livre de M. Jean Perrin sur « les Atomes » où étaient exposées, avec une élégance et une clarté inimitables, les idées qu'on pouvait alors se faire sur la structure de la matière, auxquelles M. Jean Perrin avait apporté une contribution personnelle qui devait se révéler comme prodigieusement féconde. La rapidité des progrès de nos connaissances dans ce domaine a été telle, en effet, que l'exposé de M. Jean Perrin, s'il conservait tout son intérêt et toute sa puissance de suggestion, ne reflétait plus aujourd'hui, dans tous ses détails, l'état actuel de nos connaissances sur la physique atomique. Aussi, tous ceux qui ont suivi cette évolution seront reconnaissants à l'auteur d'avoir repris sa rédaction afin de la mettre au courant de ce qu'il y a de plus essentiel dans les données expérimentales et les théories relatives aux molécules, aux atomes et à leurs constituants, qui se sont accumulées depuis vingt-cinq ans.

Le plan général du livre a été conservé dans ses grandes lignes et c'est surtout dans le détail, par les précisions qu'il apporte sur de nombreux points, que la rédaction peut être considérée comme entièrement nouvelle. On ne nous pardonnerait point d'analyser longuement un livre où sont évoqués, avec un si rare bonheur, les divers aspects de cette science des atomes, si captivante par ce qu'elle a déjà réalisé et par ce qu'elle promet aux nombreux chercheurs qui en explorent le domaine. Il nous suffira de mentionner qu'après avoir condensé les preuves que l'on a aujourd'hui de l'existence des atomes, des électrons, des ions, des photons, l'auteur nous fait pénétrer dans la structure même des atomes, rappelant le rôle que l'on a été amené à attribuer au cortège d'électrons circulant autour du noyau. Mais les progrès de la physique atomique ont été tels qu'afin de ne pas trop alourdir son exposé, il a dû s'arrêter au seuil du monde nucléaire, siège des propriétés essentielles de l'atome qu'il nous promet de nous révéler dans un prochain volume.

Nous sommes certain d'exprimer le désir de tous ses lecteurs en souhaitant que les occupations de M. Jean Perrin lui permettent de réaliser son projet dans un délai aussi rapproché que possible.

A. Boutaric.
Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.

2° Sciences naturelles.

L'Atlas de France, *publié par les* Editions géographiques de France, *sous la direction de M. le Général* Bourgeois et de M. Emm. de Martonne. — 80 *planches* (50 × 65), *dont* 41 *parues, devant comprendre plus de* 350 *cartes. (Prix de chaque planche :* 20 *fr.).*

Nous rendons compte ici des planches suivantes, faisant suite à une première série parue précédemment : Bases de la connaissance du sol (planche n°1),

types des cartes actuelles (pl. nº 2), pluies (nº 14), pluies et indices d'aridité (15), profils des cours d'eau (21), débits et inondations (22), bathymétrie des lacs (23), côtes de la mer du Nord et de la Manche (24), côtes de l'Atlantique et de la Méditerranée (25), population agricole (34), cultures (35), cultures rétrospectives (36), Extension des forêts (38), animaux domestiques (39), agriculture et élevage (40), exploitation et propriété (41), richesses minérales concessibles (44), trafic automobile (55), chemins de fer (57), ports maritimes (59), circonscriptions administratives (69), opinions politiques et religieuses (71), densité de la population à six époques (76), population étrangère en 1931 (78); ces cartes sont classées sous les titres : Morphologie et géophysique (1,2); climatologie (14, 15); hydrographie (21 à 25); agriculture (34 à 36, 38 à 41); industrie (44); commerce (55, 57, 59); géographies humaine et politique (69, 71, 76, 78) : soit au total 23 cartes. L'atlas comprendra 80 cartes. La précédente série analysée comprenait 18 cartes, c'est donc encore 39 cartes à paraître : plus de la moitié de cette œuvre immense est parue.

L'énumération des 23 cartes que nous venons de désigner pourrait nous dispenser de les présenter aux lecteurs de la Revue, c'est ce qui va de soi pour la Morphologie et la Géophysique, l'Agriculture, l'Industrie, le Commerce, la géographie humaine et la géographie politique, cartes qui mettent au point des données étudiées depuis fort longtemps. Mais nous voulons dire quelques mots des cartes 14 et 15, qui se rapportent à des sujets dont la connaissance est loin d'être parfaite, si grandes sont les difficultés qui s'opposent à leur étude. La principale est l'instabilité dans le temps, d'une année à l'autre, des régimes des pluies; une très grande sagacité est nécessaire pour représenter de façon *moyenne* non seulement la moyenne annuelle des précipitations (carte principale nº 14), les nombres de jours de précipitations, les nombres de jours de neige, les profils pluviométriques de la Manche au Rhin (2.000 milimètres au Hohneck, 750 mm au moins sur le parcours) et de l'Océan aux Alpes (400 mm à la traversée du profil et du Rhône, 2.000 mm au Pelvoux), objet de quatre cartons, le cinquième indiquant les stations utilisées pour déterminer la moyenne annuelle des précipitations. L'altitude est un facteur très important des précipitations, mais ce n'est pas le seul. La carte nº 15 donne en quatre cartons les moyennes des précipitations des mois de janvier, avril, juillet, octobre. Deux autres cartons de la même carte donnent l'indice d'aridité de l'année par deux formules : cet indice fait actuellement l'objet d'autres recherches, sous la direction de M. de Martonne comme ont été faites les premières, mais par des formules différentes, car son importance est grande.

B. M.

***

Guillaumin (A.), *Professeur de Culture au Muséum d'Histoire naturelle de Paris.* — **Les Fleurs de Jardins.** *Tome IV :* **Fleurs d'été. Plantes de serre. Plantes grimpantes. Plantes aquatiques.** — 64 *pl. coloriées*, 67 *fig. Paul Lechevalier; éditeur*, 12, *rue de Tournon, Paris*, 1936. *(Prix : 36 fr.)*.

Cet intéressant ouvrage, le dernier des *Fleurs de Jardins*, comprend deux parties distinctes par le sujet traité. Tout d'abord, 90 pages sur la culture sous verre des plantes à fleurs (description des serres et soins divers à donner aux plantes), puis un atlas, représentant plus de soixante espèces de fleurs parmi les plus décoratives de nos jardins. Chaque planche comporte en regard une page de texte où l'auteur n'a pas oublié d'attirer l'attention sur l'habitat et la répartition géographique des plantes décrites, ce qui n'est pas le moins utile à connaître pour nous fixer sur leur tempérament et nous faire comprendre la raison de certaines particularités de leur culture.

M. R.

***

Howard S. Fawcett. — **Citrus diseases and their control.** (*Second edition completely revised, rewritten and enlarged.*) — 656 *p.*, 15 *pl. en couleurs.* — *Mc Graw-Hill Book Company, New York and London*, 1936.

Dix ans écoulés ont vu s'épuiser les volumes de la première édition de ce Traité des Maladies des Citrus ; au cours de ces 10 années, les recherches sur ces maladies, stimulées d'ailleurs par la mise à la disposition des chercheurs de ce précieux ouvrage de référence, ont fait de tels progrès que l'auteur a rédigé de nouveau presque tous les paragraphes de la première édition, et qu'il a ajouté un grand nombre de paragraphes nouveaux.

La publication des deux éditions de ce Traité marque donc deux dates importantes dans l'histoire de l'étude scientifique des maladies des Citrus. Cette étude a débuté avec les publications des mycologistes italiens en 1882-1884.

En 1892, le ministère fédéral de l'Agriculture aux Etats-Unis fondait en Floride le premier laboratoire scientifiquement équipé en vue de l'étude des causes des maladies des Citrus et des moyens de lutte.

En 1905, l'Université de Californie en fondait un autre.

Les travaux de ces stations ont permis à la Citriculture de lutter victorieusement contre diverses maladies qui menacèrent à plusieurs reprises d'anéantir les vergers ou les récoltes; de produire régulièrement et d'expédier sur les centres de consommation éloignés, ces citrons, oranges, grape-fruits, dans lesquels les citadins doivent trouver les vitamines qui leur sont nécessaires.

Ces travaux ont été le point de départ de nombreux travaux similaires dans les pays subtropicaux et tropicaux, encore qu'en dehors des gouvernements : fédéral des Etats-Unis et de l'Etat de Californie, le gouvernement impérial du Japon ait été le seul gouvernement à consacrer aux Citrus une station de recherches.

A propos des maladies des Citrus, c'est un traité

complet de Pathologie végétale que vient de publier Fawcett. Les bactéries et les divers groupes de champignons pathogènes y sont étudiés des points de vue taxonomique, physiologique et immunologique; les maladies à virus, tout récemment reconnues affecter les Citrus, et les maladies de nutrition, sont étudiées.

Ce traité a été conçu pour les techniciens qui ont à produire, récolter ou manipuler des fruits de Citrus, et Fawcett nous avertit que cette deuxième édition, comme la première, n'a pu paraître que grâce à l'aide du « Lemon Men's Club », c'est-à-dire d'une organisation privée, professionnelle, de producteurs de citrons.

Mais, tout en répondant à son but d'éducation des techniciens, ce traité représente un modèle d'ouvrage didactique ; il représente une monographie d'Epidémiologie, et à ce titre, peut intéresser tous ceux que préoccupe la science de la propagation des maladies.

J. Dufrénoy.

***

Lelu (Paule). — **Les Parentés chimiques des êtres vivants.** — 1 *vol. de* 48 *pages de la Collection des* Actualités scientifiques et industrielles. *Hermann et Cie*, 6, *rue de la Sorbonne, Paris.*

La Systématique classe les êtres vivants, animaux ou végétaux, en utilisant l'Anatomie comparée, l'Embryologie, la Paléontologie, toutes sciences morphologiques. L'auteur s'est proposé de rechercher comment des caractères biochimiques peuvent servir de base à une classification des êtres, capable d'expliquer leur filiation.

Dans une première partie, il expose la répartition du phosphagène qui, seule, a donné lieu à une étude systématique. Dans les muscles de tous les vertébrés, ainsi que chez l'amphioxus, le phosphagène est une combinaison d'acide phosphorique et de créatine, tandis que celui des invertébrés est une combinaison d'acide phosphorique et d'arginine. Cependant chez certains annélides marins, il est impossible de mettre l'arginine en évidence : leurs muscles contiendraient une autre substance jouant chimiquement le rôle de précurseur de l'arginine. Les protozoaires ne présentent ni créatine phosphorée, ni phospharginine, mais probablement une forme plus simple de phosphagène.

Le fait le plus intéressant est la présence simultanée des deux phosphagènes, observée chez des intermédiaires entre les vertébrés et les invertébrés : l'Hémichordé *Balanoglossus* et l'Oursin *Strongylocentrotus*.

Dans une deuxième partie, Lelu passe en revue les constituants chimiques des organismes : glucides, lipides, protides. Aucune modification qualitative ou quantitative actuellement connue, ne peut être retenue pour une classification générale.

Etude décevante également des réactions dynamiques : énergétique, affinités sérologiques, fonction respiratoire, excrétion azotée.

Aussi faut-il chercher le critérium chimique de spécificité, devant aider et non supplanter la Morphologie, en des constituants variant uniquement en fonction de l'espèce, tels les pigments, les bases azotées simples, les hormones ou des substances particulières comme le phosphagène.

M.-V. Strumza.

***

Needham (Joseph). — **Order and life. The Terry Lectures for 1935 delivered before Yale University.** — *Cambridge, at the University Press,* 1936. (*Prix :* 8 *s.,* 6 *d.*).

Se proposant d'étudier les doctrines se rapportant au domaine de séparation des sciences organiques et biologiques, considérées sous les aspects de biophysique ou biochimie et de morphologie, l'auteur est amené à examiner à la lumière des résultats de la biologie moderne, le problème de l'unité des mondes inorganique et vivant, à la fois au point de vue de sa réalité, de son intelligibilité et des conséquences de cette unité sur son intelligibilité. Posant que le but essentiel de la science constructive est l'augmentation de l'intelligibilité de l'univers, le biologiste doit constamment faire appel à une « théologie naturelle ». L'examen de celle-ci conduit l'auteur à exposer les différentes doctrines proposées en biologie depuis le début du XX[e] siècle, concernant la nature de l'ordre biologique et essayant, soit de ramener celui-ci, par des rationalisations ordonnées, dans un schéma d'intelligibilité parallèle à celui des sciences physiques, ou au contraire, faisant du concept de vie un concept élémentaire non explicable.

Les caractères spécifiques de l'organisation biologique dont l'accusation s'effectue parallèlement au développement de l'organisme, conduit à examiner les doctrines liées aux différentes étapes des connaissances acquises sur l'évolution de l'œuf et la nature des organiseurs de l'embryon. Les caractères de continuité entre les constituants des organismes vivants, notamment la hiérarchie spatiale entre les composants chimiques de la matière vivante, sont exposés à la lumière des recherches récentes sur la constitution des molécules organiques dans l'état colloïdal et sur les phénomènes d'orientation moléculaire.

L'évolution rapide de ces diverses branches de recherches ne permet pas actuellement de choisir la doctrine métaphysique qui sera la « théologie naturelle » déterminant l'ordre biologique.

G. P.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 5 Octobre 1936 (suite).

3° SCIENCES NATURELLES. — M. **Pierre Lesage** : *Une vue d'ensemble de 10 années de cultures sur la précocité acquise et héritée.* Les plantes de *Lepidium sativum*, cultivées à Alger pendant trois générations ont donné des graines qui, semées à Rennes, ont donné des plantes précoces; et cette précocité acquise est héritée au moins jusqu'à la 7e génération à Rennes. A Rothamsted, les plantes provenant de graines mûries à Alger, ont, en première génération, la même allure que celles de Rennes. D'autres expériences ont été faites à Marseille et à Rothamsted depuis 1927. En 1936, les plantes de 15e génération en plein air après la vie sous châssis sont encore précoces par rapport aux plantes toujours en plein air de ces stations. — M. **Marin Molliard** : *Production expérimentale de la panachure chez le Radis en atmosphère confinée et enrichie en oxygène.* Etude de l'effet de la teneur de l'atmosphère en oxygène sur le comportement du Radis maintenu à l'intérieur de vases scellés à la lampe, en présence, pour seule source de carbone, de saccharose. On constate que la récolte augmente régulièrement avec la teneur en O au lieu de présenter un maximum correspondant à 5 p. 100 d'O comme c'est le cas quand le CO^2 constitue la seule source de C. Mais en présence de 40 p. 100 d'O les plantes présentent un aspect très particulier dû à une atténuation où à la disparition totale de la chlorophylle; et l'on peut ainsi réaliser une panachure identique à la panachure horticole, qui, elle, est attribuée à l'action d'un virus filtrant. — M. **Raoul Lecoq** : *Production d'un déséquilibre alimentaire par introduction d'acide urique ou d'acide oxalique dans la ration du pigeon.* L'introduction de 10 p. 100 d'acide urique ou de 2 p. 100 d'acide oxalique dans un régime normalement équilibré favorise l'apparition de crises polynévritiques chez le pigeon, malgré l'addition de doses quotidiennes élevées de vitamines B. Ces polynévrites atteignent plus spécialement les pattes des animaux et peuvent revêtir des formes chroniques rappelant la goutte. L'acide urique et l'acide oxalique se montrent donc, comme l'acide lactique et les acides gras, autres produits de désintégration des constituants organiques, des causes de déséquilibre alimentaire. — M. **Albert Berthelot** et Mlle **Germaine Amoureux** : *Sur les tumeurs obtenues par inoculation de* Bacterium tumefaciens *à des plantules et des jeunes plantes cultivées aseptiquement.* Description de la technique qui a permis aux auteurs de cultiver aseptiquement des plantules (d'*Helianthus uniflorus* en particulier) auxquelles on inocule le *B. tumefaciens*. Dans les conditions de l'expérience, c'est souvent dès le septième jour qu'on voit débuter la formation néoplasique. La croissance de celle-ci est très rapide et on a pu observer que, pendant les six premières semaines, le rapport de la masse de tissus néoformés à la masse des tissus sains est proportionnellement beaucoup plus grand que lorsqu'il s'agit de plantes adultes vivant à l'air libre en milieu septique. — MM. **Albert Peyron** et **Henri Limousin** : *Sur la polyembryonie dans les tumeurs à tissus multiples du testicule chez l'homme.* Les auteurs ont pu identifier, dans ces tumeurs, le stade précoce de *bouton embryonnaire*. Ces boutons, généralement très nombreux, sont formés par deux massifs cellulaires juxtaposés : l'un *amnioectodermique*, d'apparition précoce; l'autre, d'apparition plus tardive, inclus dans la cavité du précédent, représente l'*entoblaste*. On peut de plus reconnaître sur certaines coupes, un amas cellulaire correspondant à l'*amas mésodermique* de l'œuf des Primates, et une assise irrégulière pouvant correspondre à la *plaque prochordale*, à la *chorde* ou au *mésoderme axial*. Ces boutons embryonnaires des tumeurs du testicule offrent une identité parfois complète avec ceux de l'œuf des Primates. — MM. **Gaston Ramon**, **André Boivin** et **Rémy Richou** : *Sur les propriétés floculantes et immunisantes des anatoxines purifiées par précipitation à l'acide trichloracétique.* Il est aisé, par la technique à l'acide trichloracétique, de débarrasser les anatoxines diphtérique et staphylococcique des substances étrangères du bouillon, sans rien leur enlever, bien au contraire semble-t-il, de leurs propriétés immunisantes.

Séance du 12 Octobre 1936.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **W. Fenchel** : *Inégalités quadratiques entre les volumes mixtes des corps convexes.* — M. **E. Feldheim** : *Sur l'orthogonalité des fonctions fondamentales de l'interpolation de Lagrange.* — M. **P. Flamant** : *Sur la compacité dans les classes de fonctions quasi-analytiques.* — M. **P. Montel** : *Sur les fonctions définies par des séries à coefficients récurrents.* — M. **K. Popoff** : *Sur le mouvement pendulaire du projectile.*

2° SCIENCES PHYSIQUES. — MM. **M. Duffieux** et **L. Grillet** : *Application à la microspectroscopie de la méthode du prisme objectif astronomique.* Pour obtenir *in situ* les spectres d'absorption de particules colorées, les auteurs recommandent le dispositif suivant : Le microscope, placé horizontalement, projette à une distance de quelques mètres une image de la préparation. Le cercle oculaire est pris comme étoile artificielle et son spectre est photographié par la méthode du prisme objectif à travers un diaphragme découpé dans l'image de l'élément microscopique dont on veut analyser la coloration. — M. **M. Aubert** : *Relations entre la tension τ de Baeyer et la fréquence caractéristique Raman dans le cas des carbures cycliques.* La fréquence caractéristique Raman du noyau semble une fonction linéaire déterminée de la tension τ due à la déviation des valences du carbone. — MM. **B. Rosen** et **L. Neven** : *Sur l'absorption de la vapeur de soufre entre 3600 et 5000 Å.* Les mesures

des bandes ainsi que les observations à températures élevées indiquent plutôt que les bandes du système C doivent être attribuées à S^2 et forment une partie du système principal. — M. **H. Hulubei** : *Emissions faibles dans le spectre L du radium* (88). — Mlle **M. Théodoresco** : *Etude par effet Raman d'un complexe tungstotartrique dans l'eau*. Les résultats sont en faveur de l'hypothèse de l'existence du complexe $[TH^2.WO^3]Na^2$ en solution dans l'eau. — MM. **G. Darzens** et **A. Lévy** : *Synthèse d'un nouvel isomère du rétène : le 1-méthyl-9-isopropyl-phénanthrène*.

3° Sciences naturelles. — M. **Lucien Cayeux** : *L'imprégnation hydrocarburée des phosphates nord-africains et son origine*. — M. **René Souèges** : *Embryogénie des Papavéracées. Développement de l'embryon chez le* Chelidonium majus. L. Malgré leur très grande diversité et parfois leur complexité, les formes embryonnaires de la Chélidoine offrent avec celles du Coquelicot des analogies réelles, qui résident surtout : 1° dans la disposition des éléments constitutifs de la plupart des proembryons à 4, 6, 8 et 10 cellules; 2° dans la différenciation d'une épiphyse s'élevant en un cône très net à la partie supérieure de l'embryon; 3° dans la génération des initiales de l'écorce de la racine, non pas aux dépens d'une hypophyse comparable à celle des Crucifères ou des Renonculacées, comme l'a soutenu Hegelmaier, mais aux dépens des éléments les plus inférieurs de la partie hypocotylée. — M. **Julien Costantin** : *La production du Blé au Pérou en 1932 et 1934*. Pendant ces deux années la production totale de Blé du Pérou est tombée presque de moitié. Cette régression est due à l'attaque de la Rouille qui s'est généralisée dans tous les districts producteurs de Blé. En étudiant en détail les productions des différents départements on constate que les chiffres les plus élevés se rencontrent dans les districts situés à une certaine altitude. Il semble donc exister une altitude optimale qui se trouverait vers 2.500 m. Pour améliorer la situation au Pérou, il faudrait : 1° ne pas cultiver le Blé peut-être au-dessous de 2.000 m.; 2° arracher les *Berberis*, arbustes abondants dans les Andes et qui sont des foyers de Rouille; 3° employer des variétés sélectionnées adaptées aux Andes. — M. **Raoul Combes** : *Production expérimentale chez une plante immergée des caractères de structure propres aux organes aériens*. *Veronica Anagallis* a été cultivé comparativement sous l'eau, dans un milieu aseptique liquide contenant 10 p. 100 de glucose, et enfin à l'air libre. On a constaté que la présence de glucose à une forte concentration permet d'obtenir des plantes immergées présentant tous les caractères structuraux propres aux individus vivant dans l'air. Ces plantes se différencient des individus immergés dans l'eau par un faible développement des feuilles en surface, la production de cellules épidermiques foliaires plus petites, l'accumulation plus importante d'amidon, un fonctionnement beaucoup plus actif de l'assise génératrice libéroligneuse, une plus grande épaisseur des membranes, etc... On peut donc conclure que les organes immergés des plantes aquatiques doivent leur structure particulière à la faible concentration de leurs tissus en matières organiques et notamment en glucides solubles. — M. **Raymond Chaminade** : *Sur le passage à l'état non échangeable du potassium dans les sols*. L'addition aux sols de sels de potassium est suivie de la fixation de l'ion K à l'état échangeable, c'est-à-dire déplaçable par d'autres cations. Ce phénomène peut être suivi par la *rétrogradation du potassium*, c'est-à-dire le passage du K à l'état non échangeable. Ce phénomène est lié, non pas à la teneur des sols en potassium échangeable rapportée au sol entier, mais à l'état de saturation en K du sol, c'est-à-dire à sa richesse en K rapportée à la quantité totale de cations que le sol est susceptible de fixer à un pH déterminé. Lorsque la teneur en K du sol tombe au-dessous d'un certain taux, le sol présente le phénomène de rétrogradation. On appelle *seuil de rétrogradation* du K la quantité de K rapportée à 100 g. de sol au-dessus de laquelle la rétrogradation n'a plus lieu. La rétrogradation du potassium présente, au point de vue agronomique un intérêt considérable. — M. **Arthur Vernes** : *Recherches sur la substance spécifique des humeurs syphilitiques*. Le sérum et le liquide céphalo-rachidien des syphilitiques contiennent une substance, la *pallidine*, qui peut être dosée comparativement d'un jour à l'autre. L'auteur l'a dosée colorimétriquement et a étudié sa valeur photométrique. Il a constaté qu'il est possible de donner à cette valeur une correspondance en poids. — M. **Robert Paulais** : *Sur la localisation du nickel dans les organes des mollusques lammellibranches*. Les lamellibranches sont parmi les animaux les plus riches en nickel. Les recherches faites sur *Mya arenaria, Pecten maximus, Gryphea angulata, Scrobicularia piperata et Cardium edule*, ont montré que les organes les plus riches en nickel sont les branchies et l'hépato-pancréas; le muscle est pauvre. Ce fait a déjà été vérifié pour d'autres éléments comme Fe, Mn, Cu, Zn. — MM. **Paul Riou, Gérard Delorme** et **Hormisdas** : *De la répartition du manganèse et du fer dans quelques conifères de la province de Québec*. — MM. **Hughes Gounelle** et **Yves Raoul** : *Action stérilisante de la chloropicrine sur les œufs de la punaise des lits* (Cimex lectularius *Mer*). Les expériences décrites démontrent d'une manière certaine que l'action stérilisante de la chloropicrine ne s'exerce pas seulement sur les larves et les adultes de *Cimex* mais aussi sur leurs œufs. L'action de cette substance est suivie d'une acidification du milieu intérieur de l'œuf. — M. **Stig Veibel** : et Mme **Hanne Lillelund** : *Hydrolyse fermentative de quelques glucosides-β d'alcools tertiaires*. Il y a des différences considérables entre les constantes d'hydrolyse des glucosides de l'hydrate d'amylène, du méthyl-diéthylcarbinol et du triéthylcarbinol. En comparant d'un côté les constantes de vitesse d'hydrolyse des glucosides des alcools suivants : méthyl-éthyl, isopropyl- et butyl tert., d'un autre côté les constantes de vitesse d'hydrolyse des glucosides des carbinols suivants : triméthyl-, diméthyl-éthyl, méthyl-diéthyl- et triéthyl-, on voit que la constante de vitesse est petite si l'atome de carbone porteur de la liaison glucosidique est, en même temps, lié à trois atomes ou groupes d'atomes identiques. — M. **André Boivin** : *Sur la coexistence possible de l'antigène somatique O complet et de l'haptène polysaccharidique correspondant (antigène résiduel) chez certaines bactéries*. Des-

cription d'un colibacille très exceptionnel car, contrairement à la règle générale, il renferme à la fois de l'antigène complet et de l'haptène libre. Cette bactérie peut être rapprochée des bactéries encapsulées, (bien qu'elle ne présente aucune capsule morphologiquement visible) en supposant qu'elle produirait une telle abondance de polysaccharides libres que ceux-ci, diffusant dans le milieu, empêcheraient toute formation de capsule visible. A partir de cette souche l'auteur a pu obtenir deux variantes : une *rough* franche qui ne contient pas d'antigène O complet ni d'haptène, et une *smooth* franche qui contient de l'antigène O complet sans adjonction d'haptène libre.

Séance du 19 Octobre 1936.

1° Sciences mathématiques. — M. **P. Lévy** : *Détermination générale des lois-limites.* — M. **B. Gambier** : *Surfaces dont les asymptotiques de l'un ou l'autre système appartiennent à des complexes linéaires.* — M. **D. Wolkowitsch** : *Sur les quadriques homofocales.* — M. **O. P. Arvesen** : *Sur la solution de Laguerre du problème d'Apollonius.* — M. **J. Chazy** : *Sur l'avance du nœud d'une planète sous l'action d'un anneau circulaire.*

2° Sciences physiques. — M. **Al. Proca** : *Sur les photons et les particules charge pure.* Pour l'auteur, le photon apparaît composé de la superposition de deux particules élémentaires, de même énergie (positive), même quantité de mouvement et même spin, mais ayant des charges, des courants et des moments électromagnétiques opposés. Elles ne sont plus des neutrinos, mais des particules chargées de masse nulle ; ce sont en quelque sorte des *charges pures.* — M. **A. Fortier** : *Sur la détermination de la viscosité des gaz et de la constante de Sutherland.* L'auteur, ayant refait des mesures relatives de viscosité sur l'air avec une précision dépassant 1/2.000^e, a reconnu que la constante dite de Sutherland varie notablement de — 183° à + 20°. — M. **Edm. Rouelle** : *Sur quelques nouvelles expériences de démultiplication de fréquence, dans un circuit oscillant dont la bobine est à noyau de fer.* — MM. **P. Barchewitz** et **A. Naherniac** : *Spectrographe enregistreur automatique pour le proche infrarouge* (6000-1500 A). — M. **Ant. Goldet** : *Variation thermique de la biréfringence électrique d'un mélange liquide présentant un point critique de miscibilité.* La biréfringence augmente très vite quand la température, en s'abaissant, vient au voisinage de la température critique, pour un mélange nitrobenzène heptane. — M. **J. Rabinovitch** : *Polarisation rotatoire magnétique et biréfringence magnétique de solutions acétoniques et nitrobenzéniques de nitronaphtalène -α.* Le pouvoir rotatoire magnétique ne décèle aucune différence entre les effets des deux solvants utilisés sur le nitronaphtalène-α. Pour la biréfringence magnétique, les résultats pour les solutions nitrobenzéniques se traduisent par une droite, tandis que pour les solutions acétoniques on obtient une courbe qui est au-dessus de la droite correspondant à la loi linéaire. — Mme **Marie Freymann** : *Spectres d'absorption dans le proche infrarouge d'amines secondaires.* M. **J. Chedin** et Mme **J. Cientat Pradier** : *Effet Raman et structure moléculaire de l'anhydride nitrique.* N^2O^5 existe sous deux formes : l'une monomoléculaire (corps gazeux, ou dissous dans CCl^4, $CHCl^3$, $POCl^3$), ses fréquences Raman sont 360-1270 et 1335 cm^{-1} ; l'autre polymérisée (cristal, solutions dans HNO^3, H^2SO^4), son spectre se compose des raies 1050 et 1400 cm^{-1}. — M. **M. Ballay** : *Constitution et durcissement structural d'austénites au glucinium carburées.* — MM. **A. E. Favorsky** et **P. A. Fikhomolow** : *Synthèse d'une molécule allénique asymétrique de la série grasse au moyen d'une transposition acétylène-allénique.* Les auteurs ont isomérisé l'aldéhyde acétylénique $(CH^3)^3C.C \equiv C.CH(CH^3)CHO$ en aldéhyde allénique $(CH^3)^3C.CH = C = C(CH^3)CHO$, dont ils poursuivent la séparation en antipodes optiques. — M. **A. Barbot** : *Méthode d'extraction des aldéhydes et des cétones de leurs combinaisons bisulfitiques.* L'auteur a constaté qu'il est possible de déplacer un aldéhyde ou une cétone de sa combinaison bisulfitique par le formol. — M. **M. Frère-Jacque** : *Polymorphisme de l'octacétylsaccharose.* — MM. **H. Gault** et **A. Chablay** : *Action des acides organiques sur les éthers-sels.* Le calcul des constances de vitesse et d'équilibre montre que la réaction d'nn acide organique sur un éther-sel est bien une réaction réversible obéissant aux lois générales des équilibres chimiques. — MM. **G. Dupont** et **V. Desreux** : *Contribution à l'étude du B-myrcène. Son hydrogénation catalytique.* L'hydrogénation catalytique par le noir de Pd ou le nickel de Raney donne surtout du méthylgéraniolène ; l'hydrogénation catalytique à l'aide du platine d'Adams donne lieu à la fixation en bloc de 2 molécules d'H sur le système conjugué.

3° Sciences naturelles. — M. **Jacques Fromaget** : *Sur la stratigraphie des formations récentes de la Chaîne annamitique septentrionale et sur l'existence de l'Homme dans le Quaternaire inférieur de cette partie de l'Indochine.* — MM. **Albert Demolon** et **Etienne Bastisse** : *Genèse des colloïdes argileux dans l'altération spontanée d'un granite en case lysimétrique.* Les auteurs ont observé l'altération d'un granite dans des conditions très voisines de celles réalisées naturellement, en utilisant des cases lysimétriques et en abandonnant l'expérience, pendant cinq années, aux conditions naturelles sans végétation. On constate ainsi que les colloïdes argileux prennent naissance de façon précoce par voie d'hydratation des minéraux avec conservation d'une partie importante des bases de constitution. Ces constatations appuient la conception suivant laquelle la micelle argileuse serait hétérogène et comporterait un noyau solide entouré d'une zone ayant la nature d'un gel colloïdal. On comprend ainsi que l'argile puisse manifester une structure cristalline, qu'elle varie dans sa composition chimique et qu'elle puisse évoluer dans les sols sous l'influence des facteurs climatériques. — M. **Pierre Berthault** : *Sur l'origine spécifique de la Pomme de terre.* D'après l'auteur (1910) c'est à partir d'un type sauvage ayant les caractères floraux de nos variétés de Pomme de terre cultivées que descendraient toutes celles-ci. Or, le fait que, à Roquelaure, on a observé une Pomme de terre retournée à l'état sauvage (se multipliant sans culture depuis plus de 20 ans) et qui était restée un *Solanum tuberosum* ; d'autre part l'étude dans les herbiers du XVIIIe siècle des premiers échantillons

de *S. tuberosum* ; enfin la difficulté de maintenir en culture en Europe les *Solanum* tubérifères sauvages autres que les *tuberosum*, confirment les hypothèses de l'auteur relatives à l'unité spécifique de l'ensemble des variétés cultivées de la Pomme de terre, toutes groupées au sein d'une seule espèce : *Solanum tuberosum* L., et tendent à confirmer que les procédés culturaux ne permettent que la création de variétés au sein de l'espèce et non le passage d'une espèce à une autre. — M. **Ad. Davy de Virville** : *Sur la flore de quelques récifs anglo-normands*. La flore marine de ces récifs, comme celle du littoral du Cotentin, est différente suivant que la mer s'approfondit lentement (la Sambue, les Pater Noster) ou brusquement (Burhou, les Casquets) dans leur voisinage. — M. **Emile Brumpt** : *Réceptivité de divers oiseaux domestiques et sauvages au parasite* (Plasmodium gallinaceum) *du paludisme de la Poule domestique. Transmission de cet hématozoaire par le moustique* Stegomya fasciata. A partir d'une Poule d'un élevage infecté de Ceylan, l'auteur a pu isoler une souche de *Plasmodium gallinaceum* dont il a pu obtenir des passages en nombre illimité. Les poules de toutes les races étudiées sont sensibles à l'infection qui reste chronique chez celles qui survivent. Parmi les oiseaux : l'oie, le faisan, la perdrix et le paon se sont montrés réceptifs, par contre le canard, la pintade, le pigeon, la tourterelle, la caille, la buse, le canari, le moineau, le calfat et le pinson ont été réfractaires. Cet hématozoaire est transmis par le moustique *Stegomya fasciata*, vecteur de la fièvre jaune et de la dengue. La Poule semble n'être qu'un hôte accidentel d'un *Plasmodium* d'oiseau sauvage à distribution géographique limitée. Enfin le fait que des oiseaux très éloignés zoologiquement de la Poule sont réceptifs et d'autres, très voisins, réfractaires, illustrent le caractère accidentel et inopiné de l'adaptation des parasites à leurs hôtes.

Séance du 26 Octobre 1936.

1° Sciences mathématiques. — M. **R. Esnault-Pelterie** : *Extension du principe de la loi-limite en analyse dimensionnelle*. — M. **N. Obrechkoff** : *Sur un théorème de Laguerre*. — M. **O. Boruvka** : *Sur les matrices singulières*. — M. **S. Bucheguennce** : *Sur les surfaces de Bianchi*. — M. **W. Fenchel** : *Généralisation du théorème de Brunn et Minkowski concernant les corps connexes*. — M. **J. Dieudonné** : *Sur les zéros des dérivées des fractions rationnelles*. — M. **P. Boos** : *Sur des propriétés de symétrie des courbes intégrales de systèmes différentiels du second ordre*. — M. **R. d'Adhémar** : *Le moment d'impulsion initiale et l'inclinaison des rayures. Les périodes d'instabilité virtuelle des projectiles*.

2° Sciences physiques. — M. **R. Lucas** : *Sur les chaleurs spécifiques des liquides et des gaz*. Les idées classiques (Stokes) relatives aux fluides doués de viscosité justifient complètement l'existence d'ondes transversales, négligées jusqu'ici, et il est possible, en en tenant compte, de développer une théorie quantique des chaleurs spécifiques des fluides tout à fait analogue à celle des solides. — MM. **J. Basset** et **M. Dodé** : *Solubilité de l'azote dans l'eau aux ultra-pressions jusqu'à 4500 kg/cm²*. A partir d'une certaine pression, voisine de 3000 kg/cm², la solubilité de l'azote dans l'eau semble décroître lorsque la pression continue à s'élever. — M. **F. Cernuschi** : *Conservation de l'énergie et expérience de Shankland*. Pour l'auteur, les résultats, supposés exacts, obtenus par Shankland n'impliquent pas nécessairement l'abandon des lois de conservation de l'énergie. — MM. **P. Jacquinot** et **G. Dupouy** : *Nouvelles mesures sur la variation des écarts avec le champ dans l'effet zeeman du mercure*. — MM. **L. Bloch**, **Eug. Bloch** et **P. Herreng** : *Spectres d'absorption du gaz sulfureux et de l'hydrogène sulfuré dans la région de Schumann*. — MM. **G. Bruhat** et **P. Guénard** : *Etude de dichroïsme circulaire de solutions de camphre dans des solvants organiques*. Il y a superposition à la rotation droite due à la bande cétonique d'une rotation gauche due à des bandes plus lointaines, et cette dernière rotation qui varie avec la nature du solvant. — MM. **J. Hrdlicka**, **M. A. Valouch** et **L. Zachoval** : *Contribution à l'étude de l'effet Dabye-Sears*. — MM. **M. Curie** et **P. Preiswerk** : *Activation du thulium par les neutrons lents*. Les résultats obtenus montrent qu'il y a probablement capture avec formation de radiothulium, se transformant avec émission d'un négatron en un isotope non connu de l'ytterbium, peut-être instable. — M. **J. Wiemann** : *Effet Raman et chimie organique ; structure des oses et effet Raman*. Il semble ne pas y avoir structure aldéhydique ou cétonique pour les oses en solution ; tous ces composés ont des raies souvent fortes pouvant être attribuées les unes au cycle pyranique, les autres aux liaisons OH.

(A suivre.)

SOCIETE ROYALE DE LONDRES

Séance du 5 Mars 1936.

G. C. Ullyett : *Sélection de l'hôte chez* Microplectron fuscipennis (Chalcididae Hymenoptera). *Microplectron* est capable de distinguer facilement l'hôte vrai du faux, même lorsque ce dernier ressemble à l'hôte normal. On ne peut pas affirmer que le choix de l'hôte soit purement mécanique ; il semble plutôt que la cause initiale de cette sélection soit de nature psychologique. — **I. W. Rowlands** et **A. S. Parkers** : *Etudes sur l'activité anti-thyrotropique*. — **G. A. Millikan** : *Les cinétiques de l'hémoglobine du muscle*. L'hémoglobine du muscle pourrait être utilisée comme un indicateur intracellulaire de la tension d'oxygène, avec un retard d'une durée inférieure à $\frac{1}{100}$ de seconde.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 2-